ANNO XXIII - VOL. XLV - N. 1. RIVISTA MENSILE Roma, 15 gennaio 1934 (Anno XII).
Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV **15 Gennaio 1934 - Anno XII - N. 1**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Prime esperienze sulle "casse mobili refrigeranti„
destinate al trasporto di derrate deperibili in Italia

(Ing. Dott. G. FORTE e Ing. D. PALMIERI)

Riassunto. — Si descrive il sistema ideato in Italia dalla Società SICON pel trasporto di derrate deperibili in *casse mobili* o *containers* refrigeranti e per la prerefrigerazione di queste a carico già eseguito ed a mezzo di una sostanza frigo-mobile. Si citano i viaggi sperimentali eseguiti con le dette *casse mobili* durante lo scorso anno. Si dà conto dei risultati della sperimentazione condotta dapprima ad Albenga e poi in camera termica presso il R. I. S. per accertare l'andamento delle temperature nei diversi punti della merce caricata in *casse mobili* sia durante la fase di prerefrigerazione che durante quella di refrigerazione per sei giorni successivi. Si accenna a qualche elemento di consumo o di costo ed a qualche altro dato utile a successive considerazioni sull'impiego e sui vantaggi di siffatto nuovo mezzo di trasporto.

È noto l'interesse destato ovunque dall'impiego delle *casse mobili,* o *containers* secondo la terminologia internazionale ufficiale, nei trasporti in genere, ed è noto anche come questo mezzo recente va estendendosi e regolandosi nell'uso, perfezionandosi nella costruzione e sviluppandosi nel traffico sia interno che d'esportazione di vari Stati, e forma tuttora in ambo i campi, il tecnico e l'amministrativo, oggetto di studi e d'esame da parte di enti diversi nazionali ed internazionali: uno di questi, il *Bureau International « Containers »*, è presieduto dal nostro Senatore Silvio Crespi (1).

Si conosce infine come da qualche anno in qualche Stato, a partire dal 1926 in Inghilterra, si tenta l'impiego delle stesse *casse mobili,* rese isotermiche e refrigeranti, nel trasporto di derrate deperibili (2). A ciò attende in Italia la Società SICON, di cui è presidente lo stesso Senatore Crespi.

Dalle notizie gentilmente fornite dal prelodato Senatore, ideatore del sistema

(1) Vedi, ad es., *Riv. Tecnica delle Ferr. Ital.*, 1930, pag. 248, e le notizie riportate dal *Bull. Int. de Rens. Frig.*, 1929, pag. 717-11415; 1930, pag. 381 12807, 677-13194, 679-13195; 1932, pag. 133-16845; 1933, pag. 422-19088, 898-19730.

(2) Vedi, ad es., *Journées d'étude à la Foire de Lyon*, 1933, pag. 169; *Revue Gén. du Froid*, 1933, pag. 166-189-XX, e le notizie riportate dal *Bull. Int. de Rens. Frig.*, 1929, pag. 153-10694, 718-11416; 1930, pag. 217-12531, 382-12808, 1168-14006; 1932, pag. 393-17218, 1501-18423; 1933, pag. 183-18737, 414-19077, 898-19719.

all'uopo adottato dalla Società, risulta che questa ha ritenuto di dover risolvere il problema tenendo presenti:

1) la necessità di avere *casse mobili* economiche, tecnicamente adatte per la voluta refrigerazione e per la durata massima di 120 ore di viaggio senza ricarica di ghiaccio, e tali da poter trasportare su di un solo carro ferroviario almeno 5 Tonn. di derrate del peso specifico di 300 Kg per m. c. allo scopo di poter fruire della tariffa a vagone completo per 5 Tonn. in vigore su tutte le ferrovie europee;

2) la possibilità di una rapida ed economica prerefrigerazione della merce, già caricata nelle *casse mobili*, mercè un *impianto* anch'esso *mobile*, cioè utilizzabile successivamente in varie località di raccolta e spedizione, le quali in Italia si susseguono per le derrate diverse dal febbraio insino all'ottobre di ciascun anno.

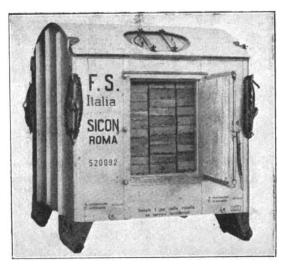



FIG. 1. — « Cassa mobile » refrigerante costruita dalla « S.I.C.O.N. ».

Elementi del sistema risultano perciò le *casse mobili* e la *stazione mobile di prerefrigerazione.*

* * *

Le *Casse mobili* (vedi fig. 1), costruite finora in numero di 155, sono a tetto ricurvo ed hanno dimensioni esterne di mm. 2150 × 2600 × (2000 — 2500); sono perciò tali che, caricate su carri piatti (vedi fig. 2), esse s'iscrivono anche nella sagoma limite ferroviaria inglese, che è più ristretta di quella normale italiana. Apposi itpiedi ne distaccano il fondo da terra rendendole così facilmente sollevabili e trasportabili

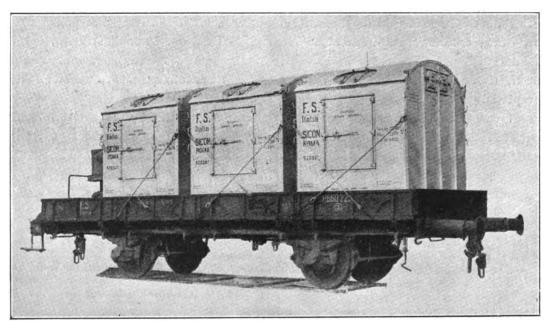



FIG. 2. — Carico di « casse mobili » su carro piatto.

coi mezzi diversi all'uopo impiegati: carrelli elettrici od a mano (vedi fig. 3 e 4), ruote applicate sotto (vedi fig. 5), ed infine carrelli speciali pel sollevamento idraulico

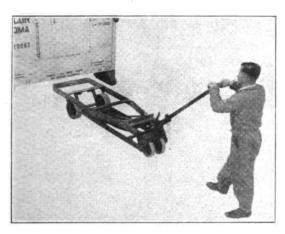



FIG. 3. — Carrello elettrico pel sollevamento e trasporto di « casse mobili », adatto per lo scarico diretto dal carro a terra.

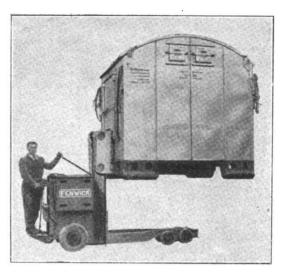



FIG. 4. — Carrello a mano per limitato sollevamento e trasporto di « casse mobili ».

e pel trasporto a mezzo di trattrici a nafta in percorsi anche lunghi su vie di città o di campagna (vedi fig. 6). Tutto ciò per rispondere alle diverse esigenze complementari di manipolazione e di traffico.

La cassa è costituita da due rivestimenti di lamiere d'acciaio saldate, l'uno

FIG. 5. — « Cassa mobile » con applicazione provvisoria di ruote pel trasporto.

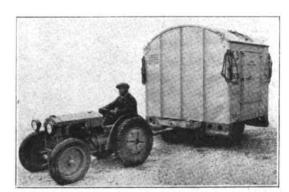



FIG. 6. — « Cassa mobile » sollevata idraulicamente su carrello e trainata da trattrice a nafta.

esterno irrobustito da apposita ossatura anch'essa metallica, l'altro interno poggiante su apposite traverse di legno. Nessun collegamento strutturale metallico esiste fra i due rivestimenti. L'intercapedine fra essi è riempita con due strati di *sughero espanso* dello spessore complessivo uniforme di mm. 110: è noto invero che tale sughero ha rispetto a quello ordinario *granulato* o *agglomerato* un coefficiente di conducibilità termica di un terzo circa più ridotto.

Sotto la volta esistono due serbatoi metallici ad alette per il ghiaccio e l'acqua

di fusione, caricabili dall'esterno. Sicchè la trasmissione del calore fra le alette ed il ghiaccio durante la refrigerazione avviene sopratutto attraverso quella parte di pareti dei serbatoi che sono a contatto coll'acqua di fusione, la cui temperatura si mantiene quasi costante nei pressi dello zero fino a quantità minime di ghiaccio fondente contenuto ancora nei serbatoi.

La porta di carico della merce è unica ed a chiusura ermetica. Esiste poi sul pavimento apposita apertura a tappo per lo scarico dell'acqua di condensazione o di lavaggio.

Nelle prove eseguite su tre di tali *casse mobili* presso la Sezione Ferroviaria del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni (R.I.S.) è risultato ch'esse avevano in media un coefficiente globale di trasmissione di 10,92 grandi calorie per ora e per grado di differenza di temperatura, con una dispersione massima nei tre valori, rispetto a tale media, di appena il 2,5 %. È risultato pure il loro equivalente in acqua in 284 Kg. in media, con una dispersione massima nei tre valori intorno a tale media di appena il 7,7 %.

* * *

La *stazione mobile di prerefrigerazione,* che serve a raffreddare l'aria e determinarne la circolazione entro le *casse mobili* già caricate, è costituita nella sua parte essenziale dalla macchina frigorifera (vedi fig. 7), racchiusa in una *cassa mobile*

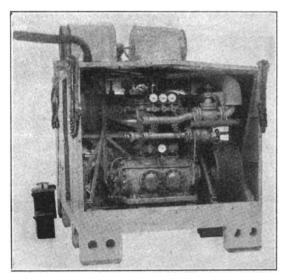



FIG. 7. — Stazione mobile di prerefrigerazione: « cassa mobile » contenente la macchina frigorifera.

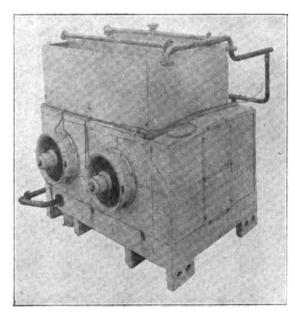



FIG. 8. — Stazione mobile di prerefrigerazione: « cassa mobile » per la refrigerazione dell'acqua di circolazione.

munita egualmente di piedi ed avente le dimensioni del tipo internazionale 62, cioè di m. 3,25 × 2,15 × 2,20. Essa è composta principalmente del compressore ad ammoniaca azionato da motore elettrico, del condensatore a fascio tubolare e relativa pompa per la circolazione d'acqua, di un radiatore per l'ammoniaca compressa e liquefatta, dell'evaporatore a serpentina e di due elettroventilatori, i quali possono farsi agire a

volontà come aspiranti o prementi e servono così a determinare la circolazione, a senso invertibile, dell'aria refrigerante. Essa ha la potenza di 65.000 frigorie-ora.

L'acqua di circolazione pel condensatore viene poi refrigerata in un apparecchio a pioggia munito di due ventilatori e sistemato anch'esso in una *cassa mobile* separata (vedi fig. 8).

Ed in altra *cassa mobile* (vedi fig. 9) è allogata ancora una piccola stazione trasformatrice e convertitrice di corrente, atta sia a derivare direttamente l'energia occorrente dall'alta tensione locale disponibile e trasformarla convenientemente, sia a con-

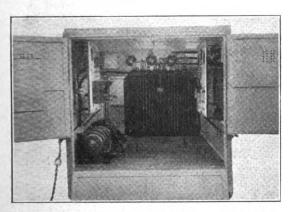



FIG. 9. — Stazione mobile di prerefrigerazione: « cassa mobile » trasformatrice e convertitrice di corrente.

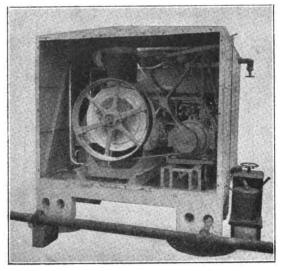



FIG. 10. — Stazione mobile di prerefrigerazione: « cassa mobile » per la produzione del ghiaccio.

vertire parte di questa in continua ed utilizzarla così per la carica dei carrelli elettrici trasportatori; i motori possono peraltro prelevare sempre direttamente ed in diverse combinazioni di funzionamento l'energia elettrica nelle caratteristiche più usuali delle reti stradali, quando questa è disponibile localmente nella quantità necessaria.

Infine a sussidio del sistema vi è una fabbrica di ghiaccio di tipo nuovissimo, allogata in una quarta *cassa mobile* (vedi fig. 10), dove l'acqua spruzzata sulle pareti fredde interne di un tamburo si solidifica rapidamente ed è asportata sotto forma di neve dura da coltelli giranti. Essa produce 300 Kg. di ghiaccio all'ora assorbendo circa 28 HP.

La stazione può prerefrigerare simultaneamente, a mezzo di aria fredda circolante in apposite tubazioni convenientemente isolate, sei *casse mobili* disposte in derivazione sotto le tubazioni stesse in ragione di tre per ciascuno dei due lati della macchina frigorifera. La fig. 11 rappresenta appunto la macchina ed un lato solo di questo impianto; la fig. 12 ne indica più chiaramente le tubazioni principali e derivate d'attacco alle *casse mobili*, e la fig. 13 dà un esempio schematico della disposizione del carico formato da frutta in cassette e della circolazione d'aria fredda in una *cassa mobile* durante il periodo di prerefrigerazione.

Questa si compie nel corso di poche ore, durante le quali l'aria raffreddata si porta progressivamente a temperature sempre più basse, man mano che si abbassa a sua volta, per effetto della refrigerazione stessa, quella della merce. E perchè questa

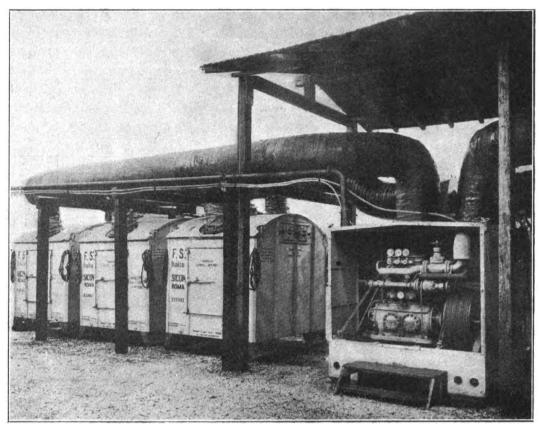



FIG. 11. — Stazione mobile di prerefrigerazione: insieme dell'impianto, limitato alla macchina frigorifera ed a tre « casse mobili » sistemate ad uno dei due lati di esso per la prerefrigerazione.

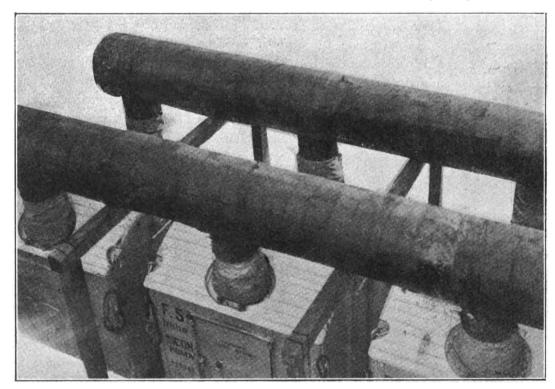



FIG. 12. — Stazione mobile di prerefrigerazione: particolare delle tubazioni principali e derivate d'attacco alle « casse mobili » per la circolazione dell'aria durante la prerefrigerazione.

possa essere più uniformemente trattata e raggiungere temperature meno disformi nelnel sue varie zone, l'aria refrigerante che l'attraversa si fa passare in senso alternativamente invertito: il che si ottiene invertendo la funzione dei due ventilatori, in modo cioè che a periodi alterni determinati la bocca premente d'immissione diviene aspirante, e nel contempo l'altra aspirante diviene invece premente.

Fig. 13. — Esempio schematico della disposizione del carico di frutta in cassette in una « cassa mobile » e della relativa circolazione d'aria durante la prerefrigerazione: 1 = condotta principale d'aria refrigerante; 2 = maniche di raccordo; 3 = bocche d'immissione e d'uscita; 4 = ghiacciaie.

* * *

L'impianto ha funzionato nella scorsa stagione ad Albenga (vedi fig. 14) per quaranta giorni, prerefrigerando 400 Tonn. di pesche, spedite poi in genere a varie capitali europee, e specialmente a Parigi (vedi fig. 15), con ottimi risultati.

Una *cassa mobile* il 1° settembre scorso, carica di 1600 Kg. di pesche chiuse in cassette e refrigerate dall'impianto su descritto, fu messa in viaggio da Albenga per Genova, donde proseguì nella stiva del « Conte Biancamano » per Buenos Aires. Mercè quattro ricariche di ghiaccio eseguite durante la traversata la *cassa mobile* giunse a destino il 25 settembre con le pesche constatate in quella dogana in ottime condizioni ed alla temperatura di 8°; mentre una partita di pesche spedite collo stesso vapore in cella frigorifica non aveva conservato nè lo stesso colore, nè lo stesso sapore. La stessa *cassa mobile* ricaricata a Buenos Aires con 60 cassette di nuova fresche prerefrigerate a 4° ripassò l'Atlantico sullo stesso vapore sopra coperta e giunse a Genova col carico in condizioni perfette per freschezza e gusto ed egualmente ad una temperatura media di circa 8°.

* * *

La sperimentazione, intesa ad accertare l'andamento delle temperature nei diversi punti della merce, sia durante il periodo di prerefrigerazione, sia a fermo durante il successivo periodo calcolato sulla massima durata di un presunto viaggio, fu condotta in tre serie: le prime due ad Albenga su *casse mobili* caricate di pesche per la effettiva spedizione, l'ultima a Roma nella camera termica del R.I.S. e con merce

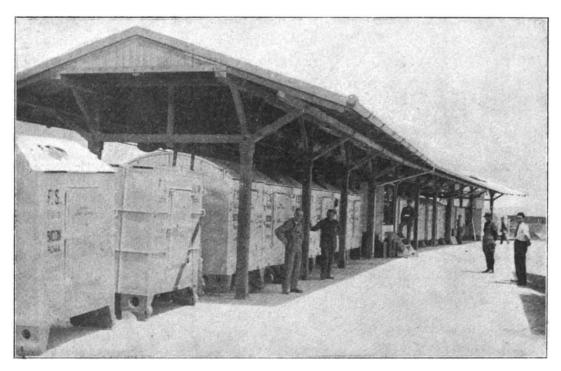



FIG. 14. — Stazione mobile di prerefrigerazione: insieme dell'impianto fatto ad Albenga per la spedizione di 400 Tonn. di pesche.

sperimentale acquistata sul mercato locale. Ne furono sperimentatori dapprima l'ing. Cuzzer e l'ing. Palmieri ad Albenga, coll'assistenza del dott. Tradardi dell'I.N.E., e nel successivo periodo solo l'ing. Palmieri ad Albenga, coll'assistenza del dott. Tradardi dell'I.N.E., e nel successivo periodo solo l'ing. Palmieri, sempre secondo direttive e programmi stabiliti in sede superiore.

FIG. 15. — « Cassa mobile » carica di pesche italiane per le vie di Parigi, diretta a quei mercati centrali.

Essa si è dimostrata subito molto utile avendo dato modo, ad esempio, di rilevare esattamente e successivamente:

a) che una prerefrigerazione troppo spinta e con aria raffreddata senza limite poteva abbassare in qualche punto la temperatura della merce ad alcuni gradi sotto zero, provocandone la congelazione e compromettendone la buona conservazione;

b) che l'urto diretto della corrente d'aria fredda sulla merce provocava in quel punto, rispetto ad altri, abbassamenti troppo rapidi e più sentiti di temperatura e determinava così la necessità di una fine prematura del periodo di prerefrigerazione;

c) che l'inversione a periodi alterni di un'ora nel senso della corrente d'aria refrigerante rappresentava una frequenza troppo bassa per l'uniformità di trattamento della merce, non sufficiente cioè ad evitare il verificarsi di differenze troppo sensibili

ed intollerabili di temperatura nei vari punti di essa durante il periodo della prerefrigerazione.

È stato così possibile rettificare alcuni particolari costruttivi, come l'uso stesso dell'impianto, in modo da addivenire a diagrammi di andamento di temperature del tutto soddisfacenti.

Stabilite infatti, secondo le stesse precedenti esperienze eseguite sui carri Hg (1):

a) in sei giorni la durata massima della prova;

b) in 30°, 25°, 20° le temperature da conservare nella camera termica, all'esterno cioè delle *casse mobili*, rispettivamente nei periodi di carico e prerefrigerazione, di refrigerazione per tre giorni, di refrigerazione per altri tre giorni;

c) in 25° almeno la temperatura della merce durante il carico;

si voleva accertare se in tali condizioni si raggiungevano i seguenti risultati limiti:

x) raffreddamento rapido della merce in ogni punto a non più di 10° e non meno di 0°;

y) conservazione di tali temperature entro i limiti indicati durante i sei giorni già previsti.

Si sono perciò rilevate, durante l'intero periodo anzidetto ed a mezzo di termometri aghiformi introdotti nella polpa della frutta caricata, le temperature della merce

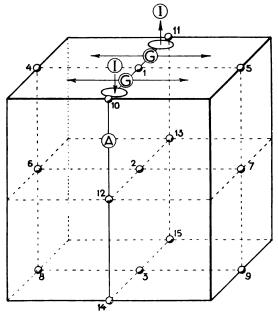



Fig. 16. — Posizione schematica dei termometri nella « cassa mobile » sotto prova pel rilievo delle temperature: A = lato bocca di carico della merce; I = bocche d'immissione e d'uscita dell'aria di circolazione; G = senso longitudinale delle due ghiacciaie; 1 a 15 = posizione dei termometri.

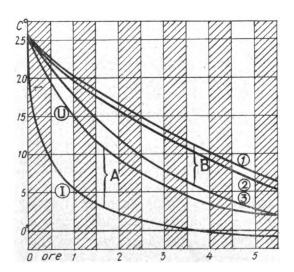



Fig. 17. — Temperature durante la prerefrigerazione: A = dell'aria refrigerante nella « cassa mobile » (I) all'immissione, (U) all'uscita; B = medie della merce negli strati (1) superiore, (2) medio e (3) inferiore. Le strisce alterne con tratteggio e senza rappresentano l'alternarsi del senso della corrente d'aria nelle tubazioni e nella « cassa mobile ».

in 15 punti di essa opportunamente scelti, quali appaiono contrassegnati coi numeri da 1 a 15 nella fig. 16, che rappresenta schematicamente il carico. Si sono rilevate inoltre durante lo stesso periodo le temperature dell'aria prerefrigerante all'immissione nella *cassa mobile* ed all'uscita dalla stessa.

(1) Vedi *Riv. Tecnica delle Ferr. Ital.*, 1932, pag. 273 e seg.

La merce era costituita, nella fase sperimentale ultima di Roma di cui si dà quì di seguito particolare resoconto, da Kg. 1400 di patate distribuite in 280 cassette del peso netto di 5 Kg. e lordo di 6 per ciascuna. Dette cassette erano disposte poi nell'interno della *cassa mobile* come in fig. 13, e cioè in cinque file eguali di quattro colonne verticali ciascuna; sicchè ogni colonna risultava costituita da 14 cassette sovrapposte. Una visione fotografica del carico stesso, limitatamente all'ampiezza della porta della *cassa mobile*, è data dalla fig. 1.

La fig. 17 rappresenta l'andamento delle temperature sia dell'aria refrigerante immessa nella *cassa mobile* dall'una o dall'altra bocca a periodi alterni di mezz'ora durante il periodo di prerefrigerazione, sia di quella estratta durante lo stesso

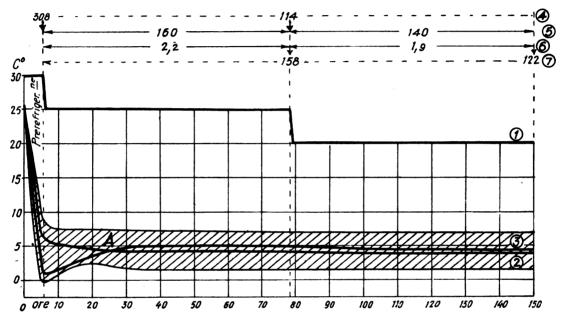



Fig. 18. — Temperature: (1) esterna; (2) della merce nello strato superiore; (3) della merce nello strato inferiore. Kg. di ghiaccio: (4) caricato; (5) consumato; (6) consumato in media all'ora; (7) residuo. La zona tratteggiata rappresenta quella di dispersione delle temperature nei 15 punti scelti della merce durante la prova.

periodo. Nella detta figura sono segnati anche i diagrammi relativi all'andamento delle temperature medie negli strati superiore, medio ed inferiore della merce. Come si nota, il raffreddamento è proceduto, durante tale fase, più intensamente in basso che non in alto.

La prerefrigerazione è durata ore 5 1/2, fino a che cioè l'aria refrigerante non è giunta a temperature inferiori allo zero determinando in qualche punto dello strato inferiore della merce la temperatura di 0°1. La temperatura più alta presentavasi allora al centro dello strato superiore raggiungendovi 8°6.

La fig. 18 indica invece l'andamento medio delle temperature negli strati superiore ed inferiore durante il periodo completo di sei giorni di prova, nonchè la zona di dispersione delle temperature rilevate nei 15 punti prescelti della merce durante lo stesso intero periodo. Vi si nota al termine della prerefrigerazione una inversione nell'andamento relativo delle due linee indicate ed un incrocio delle stesse nel punto A.

Dai diagrammi delle due figure 17 e 18 si rileva:

a) che la prerefrigerazione nelle condizioni previste non può spingersi oltre le cinque ore senza che l'aria d'immissione scenda a temperature troppo basse; ma che peraltro tale periodo è sufficiente per portare la merce dalla temperatura media di 26° a temperature inferiori ai 10° stabiliti;

b) che le differenze di temperatura fra i 15 diversi punti della merce presi in esame non superano, al termine di detto periodo, gli 8°5;

c) che, a differenza di quanto si verifica nei carri Hg prerefrigerati con ventilatori mobili disposti sulle ghiacciaie (1), lo strato più freddo della merce è l'inferiore durante il periodo di prerefrigerazione a ventilazione forzata ed il superiore durante quello di refrigerazione a circolazione naturale provocata da ghiacciaie sovrapposte; nella fase di passaggio dall'uno all'altro regime, e nelle condizioni sperimentali realizzate, si manifesta un aumento medio di temperatura di oltre un grado nella merce ed una contrazione nella dispersione dei valori delle temperature nei diversi punti della merce stessa, riducendosi tale dispersione da 8°5 ad un minimo di 5°;

d) che durante i sei giorni di refrigerazione, a fase stabilizzata, le temperature nei diversi punti della merce, sempre nelle condizioni sperimentali indicate, si mantengono entro i limiti previsti, non aumentano, e subiscono anzi in media una lieve diminuzione.

L'accertamento delle condizioni x ed y, innanzi enunciato come scopo dell'esperienza, ha avuto perciò esito del tutto affermativo e favorevole.

* * *

Il ghiaccio caricato al termine della prerefrigerazione è stato di Kg. 308; quello residuo, dopo i primi tre giorni, di Kg. 158; quello ricaricato di Kg. 114 e quello residuo, al termine dei sei giorni, di Kg. 122. Sicchè il ghiaccio consumato nel periodo dei primi tre giorni ed in quello dei tre ultimi fu rispettivamente di Kg. 160 e 140, e cioè di Kg. 2,2 e 1,9 in media all'ora.

La quantità di Kg. 140 di ghiaccio, fusosi nel secondo periodo di 72 ore, corrisponde con sufficiente esattezza al consumo calcolato in base al salto medio reale di temperatura di 15°5 fra l'esterno e l'interno della *cassa mobile* ed al coefficiente globale di trasmissione di 10,5 della stessa; mentre quello di Kg. 160, fusosi nell'eguale primo periodo della refrigerazione, sarebbe risultato ancora maggiore, salendo a circa Kg. 180 e ad una media oraria di Kg. 2,5, ove non vi fosse stato l'accennato aumento di temperatura della merce durante la fase di passaggio dalla prerefrigerazione forzata al regime di refrigerazione naturale.

In base alla rimanenza di ghiaccio rilevata al termine del primo periodo ed al consumo orario verificatosi nel secondo può riconoscersi, che la prima carica di ghiaccio sarebbe risultata sufficiente per l'intero periodo di sei giorni e che la seconda carica si sarebbe potuta perciò evitare. L'ipotesi di una durata massima di 120 ore di viaggio senza ricarica di ghiaccio prevista per siffatte *casse mobili* si è pertanto verificata ad usura, e cioè con un margine di ancora 24 ore, sempre però nelle condizioni sperimentali adottate.

(1) Vedi *Riv. Tecn. delle Ferr. Ital.*, 1932, pag. 273 e seg.

* * *

Dall'esperienza indicata deriva dunque, che evitando la ricarica come si è riconosciuto possibile, il consumo complessivo di ghiaccio può ritenersi di Kg. 300. Si è inoltre calcolato che per la prerefrigerazione della merce in una *cassa mobile*, quando la stazione frigo-mobile ne serve sei contemporaneamente, può considerarsi necessaria una energia oraria di Kw. 8,5 e quindi complessiva di Kw. 45 circa.

Come notasi dunque, prescindendo dalle spese di ammortamento e manutenzione dell'impianto e di mano d'opera, che incidono sempre meno sui singoli trasporti in ragione del minor costo per maggiori ordinazioni, del miglior adattamento di potenza e dimensioni e del più intenso sfruttamento sia stagionale che giornaliero, può affermarsi che la spesa per consumo di ghiaccio e di energia riferita alla tonnellata di merce prerefrigerata e refrigerata in un viaggio di sei giorni non risulta eccessiva; risulta anzi, sempre astraendo da ammortamenti, manutenzione e mano d'opera, tanto più modesta e addirittura una frazione tanto minore dell'altra che si verifica nei carri Hg, ove il freddo per l'aria di prerefrigerazione, anzichè termodinamicamente, si consegue solo per fusione rapida di ghiaccio, quanto più piccolo è il costo dell'energia locale acquistata per l'impianto frigo-mobile.

Il costo di tre *casse mobili,* quante ne occorrono per trasportare su di un carro piatto i 4/5 di ciò che in media s'invia con un carro Hg, può ritenersi per oltre la metà compensato dalla differenza di costo fra il carro Hg. ed il carro piatto; questo inoltre può avere facilmente una maggiore utilizzazione dell'altro durante l'anno, tenuto conto del periodo complementare, in cui non è al servizio di *casse mobili* refrigeranti e può essere perciò altrimenti utilizzato.

La tara complessiva di tre *casse mobili,* che ammonta a Tonn. 6,120, aumentata di Kg. 900 di ghiaccio caricato nelle sei ghiacciaie da esse possedute nonche della tara di un carro piatto, che è di Tonn. 7,6, risulta poi pressochè uguale ai 4/5 della tara di un carro Hg, che è di Tonn. 16,6, aumentata del carico medio di Kg. 1200 di ghiaccio, quale si verifica in esso durante il viaggio, in cui l'acqua di fusione, a differenza delle *casse mobili,* si scarica man mano che si forma. La tara per Tonn. effettiva di merce trasportata nei due casi e nelle condizioni considerate risulta perciò pressochè uguale.

A favore delle *casse mobili* milita poi sempre il fatto, ch'esse portano la merce direttamente dal posto di loro raccolta o caricamento fino a quello di vendita o di consumo, evitando maggiori spese e danni per trasporti con altri mezzi e manipolazioni intermedie. Esse possono altresì servire all'occasione come casse refrigeranti per deposito provvisorio di derrate deperibili durante parecchi giorni ad uso del commercio.

* * *

Una delle *casse mobili* della batteria in prova era attrezzata con ganci sotto il tetto per trasporto di carne. Su di essa si è eseguita una prima esperienza di prerefrigerazione di carne, presa alla temperatura iniziale di 25°2 posseduta appena dopo macellata, e di conservazione di essa per la durata di quattro giorni in condizioni esterne di temperatura di 20° con esito del tutto favorevole. Non si ritiene di scendere a maggiori particolari, trattandosi di esperienza priliminare, oggetto di ulteriore studio

ed esame. Solo vi si accenna per rilevare che in essa, data la minor velocità di raffreddamento e la conseguente tendenza dell'aria refrigerante ad assumere rapidamente temperature molto basse, si è dovuto agire sin dalla seconda ora e per ben otto successive, sia pure con mezzi imperfetti e di ripiego, e si è riusciti così, dapprima meno bene ed in seguto più regolarmente, a mantenerla non troppo al disotto dello zero, in modo da raffreddare ulteriormente gli strati ancora caldi della merce senza che si raffreddassero eccessivamente quelli più freddi di essa. Fu in effetti solo così possibile di prolungare a 9 ore la durata della prerefrigerazione e di conseguire, alla fine di essa, intorno ad una media di appena 3°2 uno scarto massimo di temperatura di

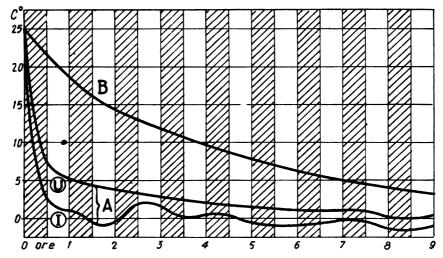



FIG. 19. — Temperature durante la prerefrigerazione: A = dell'aria refrigerante nella « cassa mobile » (I) all'immissione, (U) all'uscita; B = media della merce. Effetto della regolazione dell'efficacia frigorifera dell'impianto sulle curve (I) ed (U).

soli 4°6 nei vari punti della merce, fra un massimo cioè di 5°7 ed un minimo di 1°1. La fig. 19 ne rappresenta il diagramma.

Vi è dunque la possibilità di ottenere, a mezzo della prerefrigerazione sufficientemente prolungata, una discesa di temperatura, nei vari punti della merce, contenuta entro determinati limiti superiore ed inferiore comunque ravvicinati, sol che si renda variabile a volontà, entro limiti sufficientemente estesi, la efficacia refrigerante della stazione frigo-mobile (1). Si mostra così cioè la possibilità di corrispondere anche a siffatta esigenza pratica della prerefrigerazione.

* * *

La sperimentazione di cui innanzi, utile sempre come orientamento sul modo di comportarsi dell'impianto, potrebbe fornire anche dati esatti pel caso di trasporti reali, sol che non si trascurino il particolare stato atmosferico esterno e l'irradiazione solare, che creano disturbi negli scambi di calore attraverso le pareti delle *casse mobili*, quì non presi in esame. Si sono peraltro iniziati viaggi sperimentali su carri Hg. per ottenere man mano, e nella misura che sarà possibile, la cognizione del modo, sia pure approssimato, come si possa passare dalla sperimentazione di laboratorio alla pratica dei trasporti. Ma su di essi non si è in grado ancora di riferire.

(1) L'Australia, ad es., prescrive, per la prerefrigerazione di certa frutta da spedirsi, il limite inferiore di 3°,3 ed il limite superiore di 5°,6. Vedi *Bull. Int. de Rens. Frig.*, 1933, pag. 1124-20070.

Il nuovo viadotto sul vallone Angiemo al Km. 68,355 della linea Battipaglia-Reggio Calabria

Ing. EZIO ORLANDINI del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

(*Vedi Tav. I e II fuori testo*)

Riassunto. — **La linea Battipaglia-Reggio Calabria attraversa al Km 68+355 il vallone Angiemo a mezzo di un grande viadotto a tre luci a struttura metallica. A causa dell'aumentato peso delle locomotive e delle precarie condizioni di stabilità di detta opera, per il movimento franoso cui sono soggette le pendici del vallone, si è reso necessario sostituire l'opera stessa con altra pure a struttura metallica, ad un'unica luce di m. 70, poggiata su due grandi piloni in muratura ordinaria e calcestruzzo fondati mediante cassoni autofondanti. L'articolo tratta delle circostanze speciali in cui si è svolta la esecuzione di tali fondazioni per le quali l'opera presenta dal lato tecnico speciale interesse.**

La necessità di mettere le linee della rete in grado di far fronte alle variate e sempre crescenti esigenze del traffico, ha portato, di conseguenza, la necessità di dover sistemare le numerose opere d'arte a struttura metallica, rimaste in gran parte così come erano all'atto dell'apertura all'esercizio delle linee, ovvero, che erano state rafforzate in epoche posteriori in modo del tutto insufficiente ai nuovi bisogni.

L'Amministrazione ferroviaria si è accinta, perciò, da varî anni, a tale sistemazione, in base ad un programma stabilito a seconda del grado di urgenza ed a seconda dell'importanza della linea e già un vasto complesso di lavori, per un importo di varie centinaia di milioni, è stato a questo scopo eseguito.

Senza dubbio, la linea Battipaglia-Reggio C. è da considerarsi al riguardo una delle principali per il numero e l'importanza delle opere che erano da sistemare (366 ponti in ferro di cui 99 di luce superiore a 15 metri) ma ormai il programma per essa predisposto si può dire pressochè ultimato. Rimangono, è vero, alcuni gruppi di travate di piccola luce da sostituire con strutture murarie o con nuove strutture metalliche, ma i relativi progetti sono in parte già redatti, ed in parte lo saranno fra breve e quindi i lavori verranno presto iniziati e con sollecitudine condotti a termine, tanto più che l'urgenza della sistemazione di tale linea è ora accresciuta dopo la recente determinazione, invero molto opportuna, di includere nel programma di elettrificazione da svolgersi nel quadriennio 1933-1937, anche il tratto Salerno-Reggio C. di questa grande via litoranea da Napoli per la Calabria e la Sicilia.

Quasi tutte le opere d'arte maggiori sono da tempo sistemate e già da varî anni i bei viadotti in muratura sui valloni Mingardo e S. Caterina e i non meno belli e importanti ponti, pure in muratura, sui fiumi Lambro, Bussento, La Brace ecc., sostituiscono le vecchie travate metalliche, che hanno ceduto loro il posto dopo oltre quarant'anni di esercizio.

Le due ultime grandi opere alle quali si è dovuto provvedere, ed i cui lavori trovansi ancora in corso di esecuzione, sono state il ponte in ferro sul fiume Petrace

presso Gioia Tauro, nel quale viene fatta la sola sostituzione della attuale travata con una nuova travata, ed il viadotto in ferro a trave continua a tre luci, la centrale di m. 37,80 e le estreme di m. 29,70, sul vallone Angiemo, al Km. 68/355, fra le stazioni di Pisciotta e di S. Mauro La Bruca (v. fig. 1).

Per questo viadotto un duplice motivo ha reso urgente la sistemazione: uno, comune a tutte le altre opere d'arte, rappresentato dalle condizioni delle travate metalliche, ormai insufficienti a sopportare senza limitazioni il carico dei gruppi più

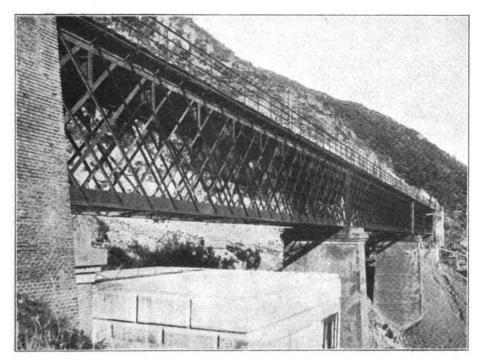



FIG. 1. — Vedata d'insieme dell'opera esistente.

pesanti di locomotive e, quanto prima, dei potenti locomotori: l'altro, dovuto alle precarie condizioni di stabilità dei piedritti, a causa del movimento franoso cui sono soggette le pendici del vallone e, in special modo, quella dal lato di Reggio C.

Forse fino dall'epoca della costruzione, i sostegni del viadotto hanno dovuto subire tali movimenti, che, come è facile constatare sul posto, investono più o meno tutta la zona limitrofa compresa la vicina stazione di Pisciotta: certo si è, che già nel 1910 la pila lato Reggio aveva subìto uno spostamento relativo longitudinale di ben 47 cm. avvicinandosi alla pila lato Battipaglia e che tale spostamento era arrivato, nel 1918, a 59 centimetri, tanto da rendere necessari alcuni lavori di rafforzamento della travata mediante l'aggiunta di alcuni montanti alle travi maestre in corrispondenza del nuovo appoggio che si era venuto a creare. Anche la spalla lato Reggio dovette certamente subire in quell'epoca uno spostamento, sia pure imprecisato, se le piastre degli apparecchi di appoggio su quel piedritto rimasero spezzate. E il fenomeno franoso ha seguitato lentamente a progredire negli anni successivi, causando nel 1928 uno spostamento complessivo di 70 cm. alla pila lato Reggio e di 77 cm. alla spalla pure lato Reggio, come fu potuto constatare con misurazioni accuratamente eseguite, e non si

è mai arrestato, tanto che anche in epoca molto recente (1931) è stato necessario provvedere ancora al riassetto degli apparecchi mobili di appoggio, al rafforzamento delle travi maestre e alla rettifica dei piani di posa degli apparecchi stessi.

Di fronte a tale stato di cose, non era possibile non preoccuparsi delle condizioni di quell'importante attraversamento ed ogni cura fu posta a studiare il fenomeno nelle sue cause e nei suoi effetti, onde trarne un criterio da seguire per la migliore sistemazione di quell'opera d'arte.

Fin dalle prime visite geognostiche eseguite, si potè accertare che il terreno costituente tutta la costa sinistra del vallone era formato da uno schisto argilloso ardesiaco con intercalazioni di straterelli calcarei. In corrispondenza del viadotto, la massa della frana era incisa per una profondità di 10-15 metri dall'alveo del torrente nel quale non appare traccia di roccia in posto, che, invece, è visibile in sponda destra e presso lo sbocco del torrente a circa metri sette sul livello del mare.

Questa massa di materie caotiche di antica frana, dovuta all'azione corrosiva del torrente e forse anche del mare, ricopre la roccia in posto e si muove lentamente verso l'asse del vallone. Su tale massa, in un periodo forse di stabilizzazione, fu fatto passare il viadotto con fondazioni purtroppo molto superficiali. Non si può escludere, però, che il movimento franoso avvenga anche sulla sponda destra del vallone, dove a breve distanza trovasi il piazzale della stazione di Pisciotta, soggetto anch'esso, come sopra si è detto, a notevoli dissesti, giacchè, giova tener ben presente, gli spostamenti dei piedritti del viadotto sono stati riferiti alla travata (e non si poteva far diversamente) che ha gli appoggi scorrevoli sulla pila lato Reggio e sulle spalle, mentre ha l'appoggio fisso sulla pila lato Battipaglia e quindi potrebbe anche darsi che la travata metallica sia stata trascinata dalla pila lato Battipaglia nel suo eventuale movimento. Per ciò, con ben giustificata prudenza, le due sponde del vallone sono sempre state considerate in condizioni pressochè analoghe.

Scartata senz'altro l'idea di sostituire il viadotto con un rilevato, il quale, come è ovvio, non avrebbe fatto che peggiorare con il suo peso le condizioni di stabilità della massa franosa e fissato il criterio di costruire una nuova opera d'arte a struttura metallica, ogni studio e ricerca furono volti alla determinazione della natura del terreno e della profondità alla quale poteva trovarsi la roccia in posto su cui poggiare con sicurezza i piedritti di tale nuova opera.

Due assaggi furono praticati nel periodo 1926-28; uno a ridosso della pila lato Reggio ed uno accanto a quella lato Battipaglia, quest'ultimo spinto soltanto fino al piano di fondazione della pila (1). Anche una trivellazione fu eseguita per esplorare il terreno presso la spalla lato Reggio a m. 4 di distanza dalla spalla stessa verso Battipaglia.

Nello scavo eseguito alla pila lato Reggio, maggiormente interessata dal movimento franoso, la roccia in posto, contrariamente alle previsioni, fu trovata solo a 28 metri sotto il piano di campagna e cioè a quota m. 3,80 sul livello del mare. Tale roccia

(1) Non erano mancate in precedenza ricerche del genere; si sono infatti avute notizie che anche verso il 1910 sarebbe stato praticato un pozzo di assaggio presso la spalla lato Reggio, spinto ad oltre 20 metri di profondità, senza trovare la roccia in posto ma sempre terreno di natura argillosa misto a trovanti.

in posto, costituita da una formazione prevalentemente marnosa e calcarea inclinata verso O-SO., fu incontrata dopo avere attraversato un terreno di natura argillosa misto a detriti calcarei.

Sulla scorta dei risultati ottenuti in detti assaggi e senza peraltro aver potuto dedurre con esattezza l'andamento del piano di scorrimento della frana, venne studiato il progetto per la costruzione della nuova opera.

* * *

Il criterio informativo di tale studio è stato quello, si capisce, di raggiungere con la fondazione dei nuovi piedritti la roccia in posto e, inoltre, di prevedere per questi dimensioni e modalità costruttive tali da opporre la maggiore resistenza possibile alla spinta causata dal movimento franoso. E poichè la difficoltà e quindi la notevole spesa per la costruzione di detti piedritti potevano già facilmente prevedersi, il numero di essi fu limitato a due, da situarsi in posizione simmetrica rispetto all'asse del viadotto esistente, per costituire gli appoggi di un'unica travata metallica di di 70 metri di luce.

Per superare, poi, i tratti compresi fra i nuovi piedritti e le spalle dell'attuale travata, fu scartata la soluzione di giungere a queste con un rilevato munito di muri d'ala o di muri andatori che avrebbero dovuto avere una notevole altezza e, per contro, avrebbero dovuto essere fondati su un terreno in frana e fu prescelta, invece, la soluzione di terminare detto rilevato con i normali quarti di cono, sostenuti, onde limitarne l'ampiezza, da muri di sottoscarpa, di non grande altezza, formati con blocchi di calcestruzzo fra loro indipendenti, in modo che in caso di dissesti, il ripristino di tali muri e quindi della sede stradale, sarebbe stato molto facile e pronto. Tale modalità fu poi, all'atto dell'esecuzione del lavoro, sostituita con altra ritenuta più opportuna, come vedremo in seguito.

Nella tav. I^a sono stati riportati il prospetto, la sezione longitudinale e la sezione trasversale del nuovo viadotto come risultano dal progetto approvato. Notisi, in particolare, la sensibile differenza fra le dimensioni dei nuovi sostegni e quelle degli attuali piedritti intermedi. Trattasi, infatti, di due grandi piloni in muratura di pietrame, con corsi di spianamento in calcestruzzo di cemento, dello spessore di 60 centimetri, posti ad intervalli di m. 4,00 uno dall'altro, delle dimensioni, nella parte in fondazione, di m. 10,50 × 12,00, rivestiti da una specie di camicia in calcestruzzo, con dosatura eguale a quella dei corsi di spianamento (Kg. 250 di cemento) dello spessore di m. 1,50, armata fortemente con spezzoni di rotaie.

Come ben si comprende, l'ufficio di tale armatura doveva essere quello di resistere agli effetti del rovesciamento e all'azione di taglio cui le murature avrebbero potuto essere sottoposte a causa della spinta del terreno e, nello stesso tempo, di evitare che nella discesa dei cassoni potessero eventualmente avvenire distacchi nella sovrastante muratura, nel caso che, per effetto dell'attrito contro il terreno, una porzione di piedritto fosse impedita a discendere. Anzi, basandosi su questa ipotesi e supponendo eguale alla metà dell'intera altezza il tratto di piedritto impedito a discendere, venne determinato il numero delle rotaie da impiegarsi.

Le modalità di dette armature appaiono dalla qui riportata figura 2.

Secondo i risultati ottenuti nel saggio praticato presso la pila lato Reggio, di cui abbiamo più sopra parlato, lo strato di roccia in posto, supponendo che il piano di scorrimento della frana continuasse ad avere la stessa inclinazione verso il nuovo piedritto da costruire, avrebbe dovuto trovarsi a circa 25 metri sotto il piano di cam-

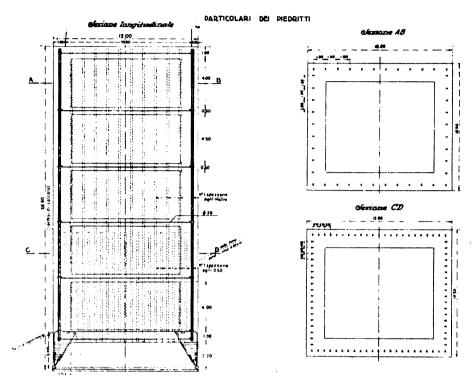



Fig. 2. — Particolari dei piedritti (disegno di progetto).

pagna, sicchè, stabilendo di incassare la fondazione per non meno di tre metri nello strato roccioso, fu fissata a m. 9,85 la quota della fondazione stessa.

Identiche condizioni fu supposto che si verificassero sulla sponda opposta del vallone e quindi per la fondazione del piedritto lato Battipaglia.

Data quindi la grande profondità da raggiungere, venne previsto di adottare il sistema dei cassoni autofondanti per evitare le difficoltà ed anche la forte spesa cui si sarebbe andati incontro ricorrendo ai normali scavi armati a cielo libero.

I cassoni in cemento armato (dosatura Kg. 350 di cemento) furono ad ogni modo predisposti anche per l'impiego dell'aria compressa, nella eventualità che ad una certa quota, si fosse incontrato un notevole quantitativo di acqua.

Parimenti in muratura ordinaria con corsi di spianamento in calcestruzzo fu prevista la parte in elevazione dei piedritti.

Per la travata metallica venne adottato il tipo a passaggio inferiore con travi principali aventi le briglie inferiori rettilinee e quelle superiori leggermente centinate secondo una poligonale inscritta in un arco parabolico. Studiato così il progetto, senza trascurare la determinazione della pressione massima che si sarebbe avuta sulla roccia al piano dei coltelli dei cassoni e che risultò di circa Kg. 9,00 per cmq., fu predisposto il programma di esecuzione, tenuto conto, naturalmente, della necessità di

mantenere la continuità dell'esercizio. Tale programma, secondo le primitive previsioni, cambiate come vedremo in seguito, avrebbe dovuto essere il seguente: costruiti i nuovi piedritti, l'attuale travata, di lunghezza superiore alla nuova, dopo opportuni rinforzi, sarebbe stata tagliata in corrispondenza di detti sostegni, poscia, in un intervallo di treni, la nuova travata, già montata su apposita impalcatura a fianco di quella esistente, sarebbe stata portata a posto mediante varamento trasversale dopo avere spostato il tratto tagliato della vecchia travata su appoggi provvisori costruiti dalla parte opposta del viadotto. In ultimo, si sarebbe provveduto, mediante opere provvisorie, al completamento dell'opera nei tratti laterali fra le nuove e le vecchie spalle ed alla demolizione delle vecchie pile.

Per il complesso dei lavori fu preventivata una spesa di circa tre milioni di lire.

* * *

Il giorno 13 maggio 1930 i lavori ebbero inizio.

In un primo tempo essi procedettero abbastanza sollecitamente secondo il programma stabilito; i cassoni in cemento armato, nonostante le loro notevoli dimensioni, furono ben presto a posto ed eseguiti gli occorrenti sbancamenti intorno ad essi cominciò la discesa: il 29 novembre 1930 per il cassone lato Battipaglia e il 17 dicembre 1930 per quello lato Reggio.

Non si può certo nascondere che l'affondamento era seguito con molta aspettativa per le circostanze impreviste che avrebbero potuto verificarsi date le speciali condizioni in cui esso si effettuata e per le quali il lavoro veniva a costituire il primo esperimento del genere; tuttavia, la discesa continuò senza inconvenienti e senza notevoli arresti per un certo tempo fino a far raggiungere al cassone lato Battipaglia la quota 21,84 alla fine del marzo 1931.

In tale posizione, il cassone ebbe però ad arrestarsi, nè valse a far proseguire l'affondamento lo scavo fatto sotto il tagliente, il carico di abbondante pietrame sulle murature già eseguite, la costruzione, per un'altezza di circa sette metri, della parte in elevazione della pila, nè, infine, valsero gli abbondanti getti d'acqua eseguiti lungo le pareti contro terra della fondazione.

Per il cassone lato Reggio, la discesa progrediva molto lentamente data la presenza, nel terreno attraversato, di grossi trovanti, che dovevano essere spaccati con cunei o scalpelli, non potendo, per ovvie ragioni, ricorrere all'uso delle mine nell'interno della camera di lavoro.

Evidentemente, la forte pressione del terreno, difficilmente calcolabile, aumentata dai sensibili movimenti franosi verificatisi anche in seguito a pioggie, agiva sulle pareti del massiccio murario del piedritto lato Battipaglia, alto ormai circa 21 metri, tanto da fargli subire una inclinazione verso mare di quasi 12 centimetri e verso il fondo valle di circa 6 centimetri.

Fu pensato allora di aumentare lo sbancamento delle materie circostanti, ma anche tale espediente non dette alcun risultato positivo ed il cassone rimase immobile. Intanto anche quello lato Reggio si era arrestato nella discesa (31 marzo 1931).

Nella supposizione che i cassoni fossero rimasti incastrati fra grossi trovanti che ne impedissero la discesa, fu stabilito di ricorrere all'uso di esplosivi per provocare

scuotimenti nel terreno circostante e la frantumazione di tali trovanti, la cui presenza si era palesata nello scavo del cassone lato Reggio.

Tale provvedimento era stato già adottato in precedenza in un caso che si riteneva simile e cioè in occasione dell'affondamento di un cassone pneumatico per la costruzione di una pila del ponte sul torrente Bevera al Km. 97/774 della linea Cuneo-Ventimiglia (1).

Il cassone metallico, delle dimensioni di metri 4,40 × 10, giunto alla profondità di circa 10 metri, dopo avere attraversato terreni costituiti da sabbie e ghiaie miste ad argilla, si era arrestato. Anche in quel caso, nè il caricamento del blocco di fondazione con pietrame e rotaie, nè lo scavo sotto i coltelli, nè le cosidette « sfumate » avevano dato sensibili risultati. Si ricorse allora alla mine. Praticate apposite trivellazioni laterali attraverso le pareti del cassone e caricate le mine con quantitativi di esplosivo molto limitato, fu fatto il primo tentativo, con esito pressochè nullo. Eseguite, invece, le trivellazioni all'esterno ed adoperati quantitativi più forti di esplosivo (qualche mina era caricata perfino con 5 Kg. di dinamite) fu ripetuta la prova con ottimo risultato perchè i grossi massi, rivelatisi con le trivellazioni, rimasero frantumati, non solo, ma i gas sviluppati dalle esplosioni provocarono un tale scuotimento del terreno circostante che il cassone riprese rapidamente a discendere e la fondazione fu potuta portare a compimento. Si pensò, quindi, come si è detto, di ricorrere a tale sistema nel caso di cui trattasi e così fu fatto cominciando dal piedritto lato Battipaglia. Allo scopo vennero eseguiti, mediante trivella gallica, sei fori intorno al massiccio murario: tre presso la parete a monte e tre presso la parete a valle, spinti alla profondit6 di 7 ÷ 8 metri circa. In fondo a ciascun foro fu posta una carica di 900 grammi di polvere nera. Il brillamento delle mine (23 luglio 1931) avvenuto senza che dall'esterno fosse avvertita la minima detonazione, non produsse alcun effetto. Si procedè, allora, ad un secondo tentativo, eseguendo, mediante sonde a motore, quattro fori spinti a maggior profondità e precisamente a 11 ÷ 12 metri, fino, cioè, ad un metro al di sopra del cielo del cassone e caricando le mine con un chilogrammo di dinamite ciascuna. Ma anche questa volta (2 settembre 1931) l'esplosione non risultò efficace.

Nel frattempo, mercè gli scavi eseguiti sotto il tagliente e tutto intorno al cassone lato Reggio, questo, che era rimasto al 15 giugno alla quota 30,85, subiva la sera del 28 giugno una brusca discesa di quasi due metri, dopo di che si arrestava nuovamente a quota 29,00.

Al 4 di agosto si aveva una nuova improvvisa discesa di ben m. 1,10, poi un movimento graduale fino a quota 25,16 dove il cassone rimaneva immobile per circa un mese. Il 17 settembre, però, si manifestava un altro repentino abbassamento di 46 centimetri e procedendo sempre lo scavo nell'interno della camera di lavoro, un ulteriore affondamento complessivo di 90 centimetri pochi giorni dopo. Indi il cassone si arrestava ancora una volta.

Nella speranza che tali risultati favorevoli potessero aversi anche al piedritto lato Battipaglia, fu ripreso intorno a questo lo sbancamento del terreno, per quanto po-

(1) Vedi articolo dell'ing. RAFFAELE GOTELLI apparso sulla *Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane*, anno XIX, vol. XXXVII, n. 6, 15 giugno 1930.

teva essere consentito dalla vicina presenza della spalla esistente, ma, nulla ottenendosi, fu preparato un nuovo tentativo di esplosione di mine.

Questa volta vennero eseguiti 10 fori profondi fino a 50 centimetri al disopra del cielo del cassone ed altri quattro fori, a scopo esclusivo di esplorazione, spinti fino al tagliente, furono praticati sul lato verso la spalla esistente. Le cariche di dinamite furono di Kg. 2, eccezione fatta per le mine situate verso gli spigoli del massiccio murario più prossimi alla detta spalla, per le quali l'esplosivo fu limitato a Kg. 1.500. Si trattava quindi di ben 18 Kg. di dinamite; ciononostante, lo scoppio simultaneo di

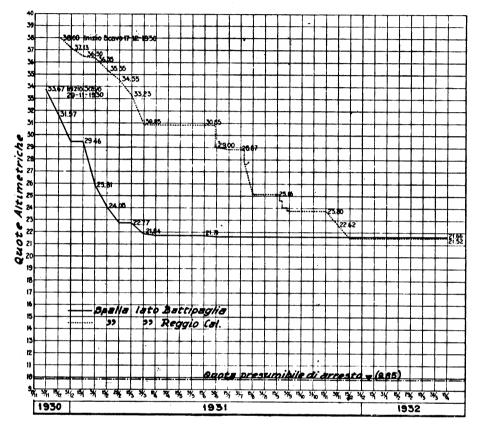



Fig. 3. — Diagrammi dell'affondamento dei cassoni.

un così notevole quantitativo, se pur provocò sensibile scuotimento nel terreno propagatosi per oltre 50 metri, non produsse neppure questa volta alcun movimento (29 ottobre 1931).

Il sistema si mostrava quindi inadeguato e già si pensava di abbandonarlo per ricorrere ad un altro di più sicura riuscita, consistente nell'eseguire intorno al cassone un profondo scavo armato in modo che il massiccio murario potesse scorrere senza attrito e senza deformare le armature tanto nel caso che queste fossero a diretto contatto con il massiccio stesso, quanto nel caso che fra lo scavo e la muratura fosse lasciato un diaframma di conveniente spessore. Bisognava però, per attuare tale sistema, che il cassone scendesse prima fino ad incassarsi con il tagliente nel terreno sottostante, dato che con gli scavi eseguiti nella camera di lavoro era rimasto come sospeso e quindi in posizione alquanto pericolosa anche per l'incolumità degli operai

e pertanto, nella speranza di raggiungere almeno questo scopo, fu deciso un quarto ed ultimo tentativo di esplosione di mine.

In ognuno dei dieci fori precedentemente scavati, furono poste tre cariche di dinamite di un chilogrammo ciascuna, disposte una al fondo, una a metà altezza ed una

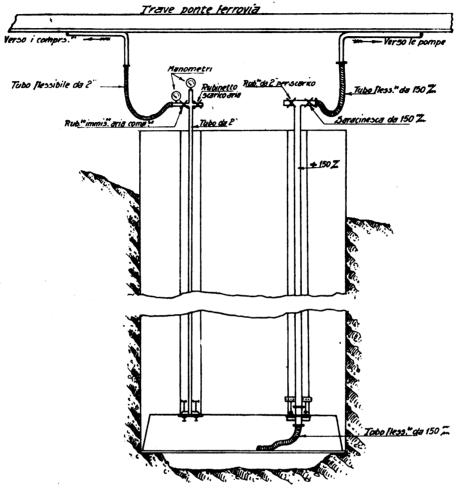



FIG. 4. — Preparazione dell'esperimento di disincaglio mediante aria compressa. Disposizione delle condotte.

a circa tre metri dall'orifizio del foro. Complessivamente, quindi, 30 chilogrammi di dinamite.

Il 17 novembre 1931 tale ultimo esperimento fu compiuto, ma purtroppo con lo identico risultato dei precedenti.

Il cassone lato Reggio, dopo un mese e mezzo di immobilità, affondava intanto il giorno 18 di un altro metro arrivando con il tagliente alla quota di m. 22,75 ed il giorno 30 alla quota 22,62 che doveva essere pressochè l'ultima raggiunta (vedi diagrammi della fig. 3).

Evidentemente, non si ripetevano qui le condizioni verificatesi al ponte sul torrente Bevera. Anzichè fermati dalla presenza di grossi massi prementi contro le pareti, i cassoni erano impediti nella discesa dall'enorme pressione del terreno circostante, formato da masse detritiche in movimento franoso, nelle quali l'effetto delle esplosioni

era quasi nullo. E, del resto, le trivellazioni eseguite per i fori delle mine non avevano denunciata, almeno intorno al cassone lato Battipaglia, la presenza di particolari ostacoli fra i quali il cassone stesso fosse rimasto incastrato.

Si stava predisponendo, come si è detto, l'esecuzione dello scavo armato, la quale, pur dando affidamento di riuscita, non era certo scevra di difficoltà, quando fu proposto un nuovo mezzo di fortuna per tentare il disincaglio dei cassoni; mezzo che fu ben volentieri preso in considerazione per la sua semplicità e per la lieve spesa che sarebbe stata necessaria per attuarlo. Si trattava di riempire di acqua la camera di lavoro lasciando uno spazio libero fra il soffitto di questa e il livello dell'acqua di appena tre centimetri e di immettere poscia in questo spazio aria compressa da decomprimere poi repentinamente in modo da far subire al cassone una forte scossa capace di disincagliarlo e di provocare quindi la sua discesa. Tale operazione doveva essere ripetuta, s'intende, fino al raggiungimento della quota stabilita.

Chiusi perciò ermeticamente con appositi sportelli i quattro fori delle caminate, vennero installati due gruppi benzo-compressori per la produzione dell'aria compressa e una motopompa per il riempimento con acqua marina della camera di lavoro, disponendo le relative tubazioni nel modo indicato nella figura 4.

Nei giorni 29 e 30 dicembre 1931 fu eseguito il primo esperimento con esito però negativo. Vuotata la camera di lavoro si provvide, per ottenere una maggiore tenuta d'acqua, a rivestire le pareti della camera stessa con tela olona fissata sopra i coltelli e mantenuta aderente al terreno mediante sacchetti ripieni di terra. Il 10 gennaio 1932 la prova fu ripetuta ma l'acqua, che, come si è detto, doveva giungere fino a 3 cm. dal soffitto, arrivata invece a circa 20 cm. cessò di salire nonostante che le pompe fossero tenute costantemente in azione. Dai serbatoi, già carichi a 6 atmosfere, fu iniettata l'aria compressa, ma questa, mantenutasi solo per qualche momento a 3 atmosfere, scese poi rapidamente ad 1,5 e poscia ad una atmosfera, pur seguitando i compressori a funzionare. Sicchè, non avendo a disposizione mezzi adeguati per poter iniettare un quantitativo di aria compressa ad una pressione tale da mantenere, pur con le inevitabili perdite di acqua e quindi di aria, una pressione sufficiente per eseguire la « sfiatata », l'esperimento fu sospeso senza aver ottenuto alcun risultato.

Fig. 5. — Preparazione dell'esperimento di disincaglio mediante aria compressa. Interno camera di lavoro.

Si pensò, allora, di ricoprire il fondo con uno strato ben pigiato di argilla dello spessore di 40 cm. e di estendere il rivestimento interno di tela olona in alto, come si può vedere nella figura 5 che riproduce l'interno della camera di lavoro durante la preparazione di quest'ultimo esperimento che ebbe luogo il 5 febbraio 1932.

Purtroppo, però, anche con questo esperimento l'aria compressa non potè superare la pressione di atmosfere 2 1/2 e il tentativo fu dovuto abbandonare. Tanta era la perdita di pressione che non si riuscì neppure ad adescare il sifone piazzato per la vuotatura della camera di lavoro e l'acqua fu dovuta pompare. Il sistema, buono in teoria, si era dimostrato all'atto pratico inapplicabile, a meno che non si fosse disposto di

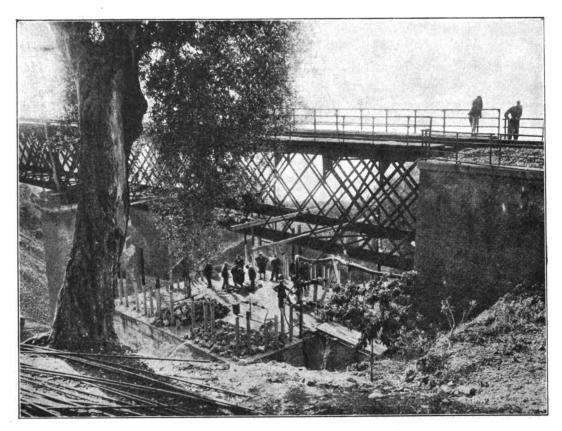



Fig. 6. — Preparazione dell'esperimento di disincaglio mediante aria compressa. Esterno.

potenti mezzi per far fronte alle inevitabili perdite di pressione come si è sopra accennato.

Fallita tale prova e scartati, dopo l'esperienza fatta, altri mezzi di fortuna più o meno adatti, nessuno di esito sicuro e tutti invece abbastanza costosi (1), si venne alla determinazione di ricorrere all'unico provvedimento, che rimaneva, di indubbia riuscita e cioè alla sottofondazione dei piedritti dal piano dei coltelli al piano della roccia in posto.

Come risulta dai diagrammi più sopra riportati, il cassone lato Battipaglia era rimasto a quota 21,66 e quello lato Reggio a quota 21,52, sicchè, secondo le previsioni

(1) Un sistema proposto era quello di affondare lungo il perimetro del cassone una serie di tubi muniti di fori laterali e di iniettare in detti tubi acqua a pressione (3 atmosfere) che, passando attraverso ai fori, avrebbe rigurgitato lungo le pareti. Provocato così, almeno si riteneva, l'inizio della discesa, si sarebbe dovuto, per ridurre l'attrito, iniettare nei tubi una miscela di silicato di soda e di solfato di alluminio in modo che il precipitato gelatinoso che ne sarebbe derivato, avrebbe funzionato da lubrificante agevolando la discesa.

fatte, si sarebbe dovuto sottofondare un un'altezza di circa 12 metri. Non era certo una cosa nè agevole nè di poca spesa; tuttavia, potendo il lavoro venire eseguito senza le soggezioni dell'esercizio, si poteva intraprenderlo senza preoccupazioni.

La sottofondazione, interamente in calcestruzzo, fu prevista per pozzi (quattro) da scavarsi e da riempirsi uno dopo l'altro. Ultimati i piloni d'angolo, si sarebbe provveduto allo scavo ed al riempimento del nucleo centrale a forma di crociera. S'intende, che anche la sottofondazione sarebbe stata armata con spezzoni di rotaie da collegarsi con quelli già situati nel massiccio soprastante in modo da ricostituire la continuità del massiccio stesso.

Provveduto al calaggiamento dei cassoni, rimasti, come si è detto, con il tagliente sospeso, furono iniziati gli scavi: nella prima quindicina di maggio quello del primo pozzo lato Reggio-mare del cassone Battipaglia, e nella seconda quindicina dello stesso mese quello del primo pozzo lato Battipaglia-mare del cassone Reggio.

Senza descrivere minutamente tutte le fasi di tale scavo, si può dire che questo avvenne senza particolari difficoltà, se pur faticosamente date le condizioni speciali, sopratutto per l'areazione, in cui dovevano lavorare gli operai a così notevole profondità.

L'acqua man mano incontrata fu potuta esaurire con pompe a mano e con elettro pompe situate a quote diverse; una presunta sorgente di acqua che avrebbe intralciato seriamente il lavoro, si rilevò poi una semplice « sacca ».

Nello scavo del primo pozzo del piedritto Battipaglia, gli strati della roccia in posto, costituita da uno schisto argilloso ardesiaco con stratarelli di calcari, vennero trovati con direzione quasi parallela al vallone e con pendenza, da 30 a 40 gradi N. E., quasi perpendicolare al vallone stesso, ed anzi un poco a reggipoggio, dimodochè fu subito decisa la fondazione a gradoni. Nello scavo del primo pozzo del piedritto Reggio, la roccia, della stessa natura suddetta, fu trovata invece con andamento pianeggiante.

Nella figura 7 appare indicata la fondazione dei due piedritti ormai compiuta, giacchè mentre vengono scritte queste note, anche il riempimento della crociera del piedritto lato Reggio è stato ultimato.

Lo scavo di tale crociera, per la notevole altezza dei piloni d'angolo, si è dovuto eseguire costruendo alla sommità e a metà altezza circa, due solettoni di collegamento, armati con spezzoni di rotaie. Ma se la sottofondazione è proceduta, come si è accennato, senza circostanze impreviste, molta invece è stata la sorpresa per il rinvenimento della roccia in posto ad una profondità così insospettata e così diversa da quella supposta all'atto della compilazione del progetto, soprattutto per la spalla lato Reggio. Come si può vedere, infatti, dalla citata figura, la sottofondazione del piedritto lato Battipaglia, tenuto conto del tratto incassato nella roccia (da 1 a 3 metri) si è spinta a quota 6,11 e quella del piedritto lato Reggio ha dovuto raggiungere la quota di —3,18 sotto il livello del mare.

Per quanto, in questo caso, la non conoscenza esatta dell'andamento della roccia su cui dovevano fondarsi i piedritti della nuova opera non abbia portato conseguenze dannose di alcun genere, giacchè solo la mancata discesa dei cassoni è stata la causa del ritardo nell'esecuzione dei lavori e delle varianti che si sono dovute introdurre

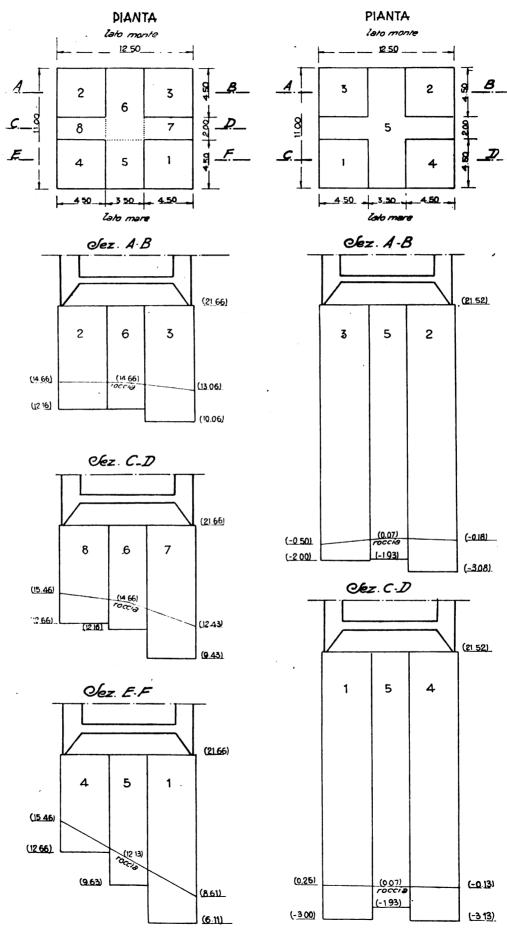



FIG. 7. — **Sottofondazione dei piedritti.**

nelle modalità tecniche di progetto, tuttavia si reputa opportuno mettere qui in evidenza la necessità, quando si debba fare una previsione circa la natura del terreno e la profondità di raggiungere nelle fondazioni di un'opera, che gli scavi di assaggio vengano praticati nella giusta posizione da assegnare ai sostegni dell'opera stessa, perchè, come se ne è avuta qui la prova e come è accaduto in altre circostanze, anche ad una non grande differenza fra la posizione degli assaggi e quella dei futuri piedritti, può corrispondere una sensibile diversità nella natura e nell'andamento del terreno, ciò che, in genere, può dar luogo, come è facile intendere, a conseguenze anche notevoli sia per le modalità da adottarsi sia nei riguardi delle previsioni di spesa.

* * *

Ormai però ogni difficoltà può considerarsi superata ed i lavori giungeranno presto a termine anche per quanto si riferisce alla costruzione della travata metallica data già da tempo in appalto.

La fotografia riportata nella figura 1 mostra infatti il piedritto lato Battipaglia già ultimato; quello lato Reggio trovasi già a buon punto, tutti e due nella parte, s'intende, che dovevano avere in fondazione, ma è da tener presente che la quota della risega è risultata molto superiore a quella di progetto, giacchè, nella supposizione che i cassoni fossero scesi regolarmente ed allo scopo di agevolarne l'approfondimento, venne costruita sul cielo dei cassoni stessi la maggiore altezza di muratura possibile, che, con la mancata discesa, è venuta a trovarsi in parte fuori terra. Ma nessun inconveniente, anche nei riguardi dell'estetica, deriverà da questa forzata modificazione alle previsioni di progetto. Come si è accennato in principio, un'altra variante è risultata opportuna in seguito ad un più attento esame delle condizioni locali, fatto in corso di lavoro e sarà senz'altro attuata. Trattasi della sostituzione di travatine metalliche di circa 8 metri di luce ai rilevati previsti fra le vecchie e le nuove spalle (vedi tav. II), allo scopo di non agevolare, con l'aggiunta di un rilevante peso, il movimento franoso del terreno che comprometterebbe la stabilità dei muri di rivestimento dei quarti di cono. Tali travate risulteranno bensì poggiate da un lato su sostegni soggetti invece a spostarsi, ma tale circostanza non può destare preoccupazioni data la lentezza di tali movimenti e la possibilità quindi di ripristinare facilmente gli appoggi delle travatine nonchè di provvedere alle occorrenti rettifiche del binario.

Ed un'ultima variante sarà infine introdotta nel programma di esecuzione dei lavori, essendosi riconosciuta la possibilità di effettuare, con poca spesa, una breve deviazione provvisoria a monte della linea. Con tale deviazione, che usufruirà della nuova travata nella sua posizione di montaggio e con l'adozione di strutture provvisorie alle due estremità di questa, riescirà possibile mantenere la continuità dell'esercizio durante la demolizione dell'attuale travata e la posa in opera delle travatine laterali. In un intervallo di treni la nuova travata potrà essere portata in sede definitiva mediante varo trasversale, dopo di che si potrà procedere alla demolizione delle attuali pile intermedie. S'intende, che i sostegni della nuova travata in posizione di montaggio dovranno essere previsti molto robusti, in modo da permettere l'esercizio sulla travata stessa e, nello stesso tempo, l'appoggio delle travi destinate a costituire il piano di scorrimento per il varo.

E così, in pochi mesi, anche questa importantissima opera sarà condotta a termine ed andrà ad aggiungersi alle tante altre del genere con silenziosa attività compiute e non sarà stato superfluo averne fatto un po' la storia soprattutto per le circostanze speciali in cui si è svolta la sua esecuzione, dalla quale, forse, potrà esser tratto qualche utile insegnamento.

Undicesimo Congresso Internazionale dell'Acetilene.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri ha dato la sua autorizzazione perchè l'XI Congresso Internazionale dell'Acetilene, della Saldatura Autogena e delle Industrie relative sia tenuto in Roma dal 5 al 10 giugno p. v.

Al Comitato Organizzatore presieduto dall'On. Ing. Giovanni Tofani, Senatore del Regno è già pervenuta l'adesione di oltre venti Nazioni.

Il Comitato Organizzatore ha stabilito la sede in Roma, Via San Claudio 87, ed è fin da ora a disposizione degli interessati per ogni notizia relativa al Congresso.

La rotaia e la strada presso la Società degli Ingegneri Civili di Francia.

Nell'ultimo numero del Bollettino della Società degli Ingegneri Civili di Francia, che porta l'indicazione del bimestre maggio-giugno 1933, è riprodotto integralmente il testo della discussione svoltasi presso quel sodalizio sul tema dei rapporti tra rotaia e strada con l'aggiunta di alcune note fatte pervenire da membri della Società che non erano stati presenti alla riunione.

Ecco anzitutto le comunicazioni:

1. — D. Dupuis, ingegnere presso la Rete del Nord. — Stato della questione e studi fatti dalle grandi reti; soluzioni adottate all'estero; soluzioni proposte dalle grandi reti.
2. — J. Chauchat, direttore della Società Industriale di trasporti automobilistici. — Paragone dei trasporti su strada con quelli su ferrovia; paragone delle imposte; principii per l'organizzazione dei grandi servizi stradali con automobili.
3. — A. Mariage, presidente e amministratore delegato della Società dei Trasporti in comune della regione parigina. — Fattori tecnici della trazione su rotaia e su strada; peso per asse, guida, coefficiente d'aderenza, concezioni nuove e coefficiente d'esercizio.
4. — M. de Coninck, ingegnere consulente. — Considerazioni economiche relative alla trasformazione progressiva delle reti in autostrade.
5. — Schmitt, presidente della Federazione delle Leghe dei viaggiatori per ferrovia. — Il punto di vista degli utenti.

A queste comunicazioni, che erano state già predisposte dagli oratori, hanno fatto seguito due brevi discorsi:

6. — Lamarque, ingegnere presso il Comitato di Direzione delle grandi reti. — Parità fiscale della rotaia e della strada. Traffico sottratto dall'automobile alla ferrovia. Intesa fra i due mezzi di trasporto.
7. — Jourdain, direttore della Compagnia delle ferrovie secondarie. — Il punto di vista delle ferrovie secondarie.

Il fascicolo citato pubblica pure alcune note complementari inviate dopo la riunione da M. Labeuf, A. Guiselin, A. Grebel, A. Kern-Marsaud, A. Guerlet e R. Desbrière.

Condizionamento dell'aria su vetture ferroviarie negli Stati Uniti dell'America del Nord

Redatto dall'ing. DOMENICO FILIPPO SPANI per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — **Richiamati i princìpi generali relativi alla regolazione della temperatura e del grado di umidità nei locali di soggiorno e trattenimento delle persone, vengono fornite notizie relative ai recenti studi che hanno messa in luce l'importanza della circolazione dell'aria nei riguardi del *comfort* e del benessere dell'organismo umano, e vengono descritti i recenti impianti di condizionamento dell'aria per vetture viaggiatori, di recente messi in servizio nelle Ferrovie degli Stati Uniti dell'America del Nord.**

È noto come in questi ultimi tempi diversi Istituti scientifici esteri specialmente, e recentemente anche qualcuno italiano: Istituto d'igiene di Breslavia, American Society of Heating and Ventilating Engineers, ed Harvard School of Public Health negli Stati Uniti; Royal Institute of Public Health di Londra, Sanatorio Vittorio Emanuele III di Aspromonte, abbiano intrapresi studi sistematici intesi a stabilire le condizioni cui deve soddisfare l'aria ambiente dei locali di soggiorno e di trattenimento delle persone perchè l'organismo umano non ne risenta alcun disagio, nè tanto meno abbia a soffrirne danno alla salute; studi di cui si sono avute notizie indirette anche recentemente attraverso il Congresso di medicina dello Sport tenuto a Torino nel settembre scorso.

Le cognizioni fisiologiche acquisite nel corso di tali studi hanno condotto a stabilire che, per realizzare nei locali abitati condizioni di ambiente adatte per evitare malesseri, occorre non soltanto regolarne la temperatura dell'aria, bensì dosarne il grado di umidità, e stabilire una circolazione dell'aria a bassa velocità, tale che, senza dar luogo a correnti, sia sufficiente per mantenere attivi gli scambi di calore tra gli organismi delle persone e l'aria dell'ambiente stesso. Si parla pertanto oggi di *condizionamento* dell'aria per indicare il complesso di operazioni che comprendono, a seconda del bisogno, in relazione alla temperatura ed al grado di umidità atmosferica: il *riscaldamento* o la *refrigerazione, l'idratazione* o la *deumidificazione,* e la *circolazione* di essa aria, regolata in modo da evitare stratificazione e ristagno di calore. È da aggiungere che gli impianti di condizionamento d'aria, almeno come sono stati realizzati fino ad ora per vetture ferroviarie da passeggeri, ciò che forma l'oggetto della presente comunicazione, ne operano sempre anche la *purificazione,* consistente nel far preventivamente passare l'aria fresca prelevata dall'esterno, prima di immetterla in circolazione negli apparecchi di condizionamento e poi negli ambienti, attraverso un adatto filtro, quasi sempre meccanico, allo scopo di privarla delle sostanze estranee contenute in sospensione: particelle di carbone, pulviscolo, fumo, bacteri ecc. (1).

(1) **Secondo il Bordoni la causa più frequente dell'inquinamento dell'aria degli ambienti è dovuta alla presenza delle stesse persone, giacchè i prodotti della respirazione contengono sempre tracce sensibili di tossine.**

Impianti del genere si vanno da tempo diffondendo all'estero, particolarmente negli Stati Uniti, tanto per locali di abitazione, quanto per carrozze ferroviarie dove, per effetto dell'agglomerazione dei viaggiatori in ambienti di capacità necessariamente limitata, era più sentito il bisogno di migliorare le condizioni di aereazione.

Nello scorso agosto, a cura della nostra Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, vennero effettuate delle prove da fermo ed in corsa, con una vettura mista del gruppo 59.000 equipaggiata con un impianto di refrigerazione del tipo a ghiaccio. Per quanto i risultati ottenuti siano da considerare soddisfacenti, giacchè con temperatura esterna di 36° si riuscì a mantenere nei compartimenti una temperatura di circa 28,5°, pure le prove stesse misero in evidenza le varie difficoltà che devono ancora essere superate, principalmente quella relativa alla permanenza continua, e per lungo tempo, dei viaggiatori in compartimenti aventi porta e finestrini chiusi.

Fino a poco tempo fa ognuno di noi riteneva che gli effetti dannosi prodotti dall'azione degli ambienti chiusi sull'organismo umano: mal di testa, capogiri, senso di nausea ed oppressione fossero dovuti alla deficienza di ossigeno, in quanto, per effetto del meccanismo della respirazione polmonare, ogni individuo assimila, durante la ispirazione, ossigeno, riducendone così il contenuto nell'aria, ed emette, nella espirazione, anidride carbonica. È stato invece dimostrato che l'ossigeno e l'anidride carbonica hanno ben poca importanza nei riguardi degli effetti dannosi prodotti dall'aria viziata degli ambienti chiusi sull'organismo umano, in quanto i sintomi di disturbi alle persone si manifestano soltanto allorchè il contenuto dell'aria in ossigeno scende al disotto del 15 per cento, e quello in anidride carbonica sale al disopra del 3 per cento. Viceversa, anche negli ambienti più affollati, solo raramente si sono riscontrate percentuali di ossigeno e di anidride carbonica rispettivamente al disotto del 20 per cento, ed al disopra del 0,5 per cento. Inoltre, animali cui sono state praticate iniezioni di prodotti della respirazione di persone, opportunamente raccolti e condensati, non hanno risentito nessun effetto dannoso da tale inoculazione.

I recenti studi di fisiologia, i cui risultati sono stati convalidati da accurate e notevoli esperienze, hanno portato ad attribuire invece la causa di tali disturbi dell'organismo al ristagno di calore nel corpo umano; ristagno che è dovuto a valori non appropriati della temperatura, del grado di umidità, e della intensità di circolazione dell'aria ambiente. La temperatura del corpo umano, come sappiamo, è infatti la risultante di due fattori: la produzione di calore, che ha luogo per la combinazione dell'ossigeno contenuto nell'aria ispirata nei polmoni con il carbonio e l'idrogeno fornito dai tessuti, e la dissipazione di calore per effetto della evaporazione nei polmoni stessi e della traspirazione attraverso la pelle. Per soddisfare quindi a tutti i requisiti fisiologici del nostro corpo, come è necessario per assicurarne il benessere, occorre perciò provvedere a mantenerne anche il bilancio termico, facendo in modo che la produzione interna di calore compensi le perdite, e nelle persone normali, infatti, in determinate condizioni di ambiente, il meccanismo di regolazione del calore del corpo agisce automaticamente, in modo da assicurare il bilancio termico e mantenere costante la temperatura del corpo.

Queste cognizioni ci erano note da tempo: il fisiologo Moleschott determinò la quantità di carbonio, di azoto e di idrogeno di cui un uomo che lavori vigorosamente

ha bisogno, per ciascun giorno di lavoro, per rifare mano a mano, con nuovi materiali, i tessuti che si consumano per effetto della sottrazione di carbonio ed idrogeno. E lo stesso Hirn, mediante un suo speciale calorimetro, fin dai suoi tempi giunse, attraverso la misura degli scambi respiratori, a quella del lavoro muscolare fatto dall'uomo; soltanto però in seguito ai risultati dei recenti studi è stata riconosciuta l'importanza del condizionamento dell'aria ambiente, in quanto una parte sostanziale dell'energia dell'organismo umano è dovuta precisamente all'aria respirata.

Presso l'Istituto d'Igiene di Breslavia (1) sono state eseguite delle esperienze su soggetti umani, allo scopo di studiare l'influenza sul nostro organismo dell'eccesso di anidride carbonica rispetto all'ossigeno nell'aria respirata, e del ristagno del calore nel corpo umano: esperienze che furono condotte tenendo delle persone normali, per periodi di tempo variabili fino a quattro ore, entro ambienti della capacità di tre metri cubici, mantenuti ermeticamente chiusi. Sino a che la temperatura e l'*umidità relativa* (2) furono mantenute basse nessuno dei soggetti accusò disturbi, anche quando il contenuto in anidride carbonica dell'aria respirata fu portato ad oltre l'uno per cento. Viceversa, innalzando la temperatura, ed aumentando il grado di umidità dell'aria in modo da rendere meno attivi gli mbi termici, e provocare nell'organismo dei soggetti ristagno di calore, subito comparvero i noti sintomi di disturbi: a circa 27° gradi ed umidità relativa del 60 per cento, od anche 24° ed umidità relativa del 90 per cento, praticamente tutti i soggetti accusavano senso di nausea ed oppressione, capogiri ecc. anche quando ad essi veniva fatta respirare, attraverso appositi tubi, aria esterna avente la stessa temperatura e lo stesso grado di umidità di quella dell'ambiente da essi occupato; la cui aria, viceversa, se respirata da persone poste all'aria libera, non produceva nessun effetto dannoso. Infine, appena nel locale chiuso nel quale venivano condotti gli esperimenti, si riportavano la temperatura ed il grado di umidità a valori normali, od anche se ne attivava semplicemente la circolazione dell'aria, mettendola in rapido movimento a mezzo di ventilatori, senza alterarne minimamente la composizione chimica, i sintomi di disturbi alle persone scomparivano rapidamente.

Gli studi fatti dall'American Society of Heating and Ventilating Engineers, dal punto di vista del riconoscimento della importanza della circolazione dell'aria per conferire agli impianti di riscaldamento il necessario grado di confort, sono forse più importanti, senza dubbio più esaurienti; ed hanno tra l'altro condotto a stabilire un nuovo elemento di valutazione, la cosidetta *temperatura effettiva*, che non è affatto una temperatura nel vero senso della parola, bensì una temperatura puramente convenzionale, o meglio, un indice che è funzione della temperatura propriamente detta del grado di umidità, e della intensità di circolazione dell'aria.

Non è il caso di intrattenerci oltre sui risultati di questi interessantissimi studi, perchè non è questa la sede più adatta: abbiamo creduto doveroso segnalarli anche per fornire un'utile indicazione ai lettori particolarmente interessati nell'argomento. È

(1) E. Harringhton: *Air Conditioning for Comfort and Healt*, « Gen. Elec. Rev. », aprile 1933.

(2) Secondo il Bordoni per umidità relativa correntemente si intende il rapporto tra il peso di vapore contenuto in un chilogramma d'aria e quello che l'aria potrebbe contenere nelle stesse condizioni se fosse satura.

d'uopo però far notare anche che la stessa A.S.H.V.E. avverte che, almeno fino ad oggi, non è possibile dare regole generali che valgano in tutti i casi, giacchè occorre, di volta in volta, prendere in esame diversi fattori, i quali variano tutti entro limiti abbastanza ampi: condizioni atmosferiche esterne, età, stato di quiete o di moto ed efficienza del ricoprimento del corpo dei soggetti, ecc. (1).

Noteremo soltanto che il calore dissipato dal corpo di una persona, e che comprende precisamente: perdite per irradiazione, conduzione e convenzione; perdite per evaporazione del vapore acqueo emesso per respirazione e traspirazione; e perdite per riscaldamento dell'aria ispirata e dei cibi ingeriti, può secondo l'Harrington valutarsi in ragione di 100 calorie circa per ora e per ciascun occupante, per locali destinati ad abitazioni, teatri, uffici, ecc.: lo stesso Harrington avverte che, mentre tali perdite di calore sembrano essere indipendenti dall'umidità relativa, almeno entro limiti molto ampi, alle temperature normali, lo stesso non può dirsi però del grado di comfort dell'organismo umano. È noto infatti che le temperature elevate, sempre che l'aria sia più asciutta che d'ordinario, sono facilmente tollerate dal nostro organismo, mentre questo, a temperatura intorno ai 16°, trova il suo optimum di comfort quando l'umidità relativa è del 60 per cento circa.

Prima di passare ad occuparci degli impianti ferroviari in particolare continueremo nell'esame generale del problema, ed osserveremo, per quanto riguarda i metodi di riscaldamento degli ambienti, che nulla, o quasi, è da aggiungere alle cognizioni tecniche da tempo note riguardo i sistemi ad aria calda, a circolazione di vapore ed a circolazione di acqua calda, che sono tuttora quelli più generalmente in uso.

I recenti studi ci hanno però portata l'acquisizione delle cognizioni relative alla maggiore importanza della circolazione dell'aria negli ambienti da riscaldare, sia nei riguardi della effettiva distribuzione del calore, sia nei riguardi del comfort delle persone: oggi pertanto gli impianti relativi, anche quelli già esistenti, specialmente nell'America del Nord, si vanno completando con l'aggiunta di ventilatori atti a promuovere una circolazione forzata dell'aria, tale che la differenza di temperatura tra gli strati d'aria più alti e quelli a contatto del pavimento in uno stesso ambiente, sia la minima possibile, con che le perdite di calore verso l'esterno, e quindi le spese di esercizio, per un dato grado di comfort, risultano minori.

In Inghilterra, particolarmente in questi ultimi anni, si va diffondendo un nuovo sistema di riscaldamento mediante *piastre irradianti*, incorporate nella muratura, e mantenute a temperatura variabile dai 37° ai 65°. A questo sistema, nel quale la trasmissione di calore avviene quasi unicamente per irradiazione, è attribuita la proprietà di permettere di mantenere, per un dato grado di comfort, temperature più basse di quelle richieste con gli altri sistemi per il riscaldamento dei locali.

Il sistema di riscaldamento elettrico dei locali, quantunque l'energia elettrica rappresenti tuttora il mezzo riscaldante ideale, è ancora oggi molto poco diffuso, causa il costo molto elevato: anche le tariffe speciali praticate in alcune località, molto poche in verità, non hanno sortito nessun effetto nei riguardi della generalizzazione

(1) È noto anche che lo stato di riposo delle persone rallenta immediatamente gli scambi, mentre gli esercizi fisici producono nel nostro organismo spese fisiologiche che abbisognano di scambi molto attivi.

del sistema. Da alcuni anni a questa parte esso sistema si va diffondendo in larga misura nel servizio ferroviario, tanto per il riscaldamento dei treni su tratti di linee esercitati a trazione elettrica mediante l'impiego di radiatori formati con resistenze alimentate dalla stessa linea di contatto, quanto per il riscaldamento preventivo delle carrozze nelle stazioni giacchè (1), a parte le spese d'impianto che, per il materiale rotabile già in esercizio, sono naturalmente elevate (2), il riscaldamento elettrico presenta su quello a vapore dei vantaggi che sono molto apprezzati dai viaggiatori e dal personale di servizio: eguale intensità di riscaldamento in tutte le vetture per tutta la lunghezza del treno; assenza di fughe dagli accoppiamenti e dai giunti delle tubazioni; eliminazione di congelamenti nelle valvole di scarico, e nell'assieme, un servizio molto più semplice, come p. es. per gli accoppiamenti tra un veicolo e l'altro.

Recentemente la Delaware-Lackawanna & Western Railroad, sulle vetture postali facenti servizio sulla tratta elettrificata tra Hoboken e Dover negli Stati Uniti, lunga oltre sessanta chilometri, ha installate, su ciascuna vettura ,due dinamo di 4 WW. azionate dagli assi della vettura, che alimentano tanto il circuito luce quanto 4 radiatori a resistenza da 32 volt, 2000 watt ciascuno, che provvedono al riscaldamento delle vetture stesse.

Per quel che riguarda la refrigerazione degli ambienti si può dire che tutti i diversi sistemi di refrigerazione indiretta abbiano trovata applicazione negli impianti di condizionamento dell'aria per servizi ferroviari; ma quelli che hanno avuto più larga diffusione sono quelli mediante ghiaccio e, sopratutto, quello più generalmente impiegato in tutti gli impianti frigoriferi basato sulla condensazione sotto forte pressione e raffreddamento, e successiva evaporazione di fluidi incongelabili.

Il sistema di refrigerazione a ghiaccio, particolarmente adatto per impianti portatili e di piccole capacità, specie se il loro uso effettivo è limitato a solo qualche mese dell'anno, ha trovata qualche applicazione negli impianti ferroviari, particolarmente in quelli destinati alla refrigerazione preventiva delle carrozze nelle stazioni e nei parchi prima di metterle in composizione ai treni, sopratutto per il limitato costo degli apparecchi.

Impianti di refrigerazione a ghiaccio sono stati installati dall'American Car & Foundry Co. di New York su vetture restaurants della Chicago-Rock Island & Pacific Railway, e dalla Metropolitan Ice Co. di Boston su vetture ordinarie per viaggiatori della Boston & Maine Railroad, con la differenza che, nei primi, i serbatoi del ghiaccio sono allogati nelle pareti interne della cassa stessa delle vetture anzichè sotto il pavimento (fig. 1).

In un serbatoio, ricavato in uno dei vestiboli, sono posti dei blocchi di ghiaccio per circa 150 chilogrammi, disposti verticalmente su di una griglia inclinata, sotto la quale si trova il pozzetto di raccolta dell'acqua di fusione. A mezzo di una pompa rotativa, azionata da un motore da 1/4 HP, l'acqua raccolta nel pozzetto viene inviata

(1) Il primo grande impianto di riscaldamento elettrico dei treni nelle stazioni è stato quello delle Ferrovie Federali Svizzere a Zurigo; nel 1929 venne messo in servizio un secondo impianto nella stazione di Losanna.

(2) Non è mancato il tentativo, rimasto peraltro allo stato sperimentale, di utilizzare direttamente i radiatori e le condutture di vapore esistenti nelle carrozze come resistenze per il riscaldamento fatto a tensioni molto basse, a 10 volt, mediante l'impiego di un trasformatore riduttore su ogni vettura.

alla *camera di condizionamento,* allogata nell'imperiale della carrozza, dove vien fatta circolare in una serie di tubi a serpentino lambiti esternamente dall'aria da raffreddare, che in parte è prelevata dall'esterno ed in parte è aria di circolazione proveniente dall'interno della vettura stessa. In generale, per assicurare all'aria ambiente la vo-

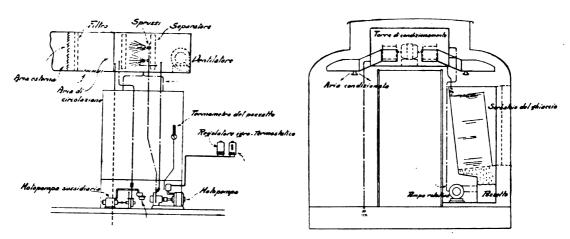



FIG. 1. — Schema d'impianto di condizionamento d'aria a ghiaccio della A. C. e F. Co.

luta freschezza, è sufficiente mescolare una parte di aria prelevata dall'esterno con tre parti di aria di circolazione.

Nella camera di condizionamento, mediante appositi spruzzi alimentati dalla stessa acqua fredda di circolazione, che danno luogo alla formazione di una nebbia di minutissime goccioline, si può, occorrendo, idratare l'aria: procedimento al quale si rimprovera di rendere l'aria satura di vapore acqueo, ed al quale, del resto, normalmente non è necessario far ricorso che durante il periodo di riscaldamento invernale allorquando, elevando la temperatura ambiente, si rende necessario anche elevarne il grado di umidità.

Dalla camera di condizionamento l'acqua ritorna nel pozzetto, gocciolando sui blocchi di ghiaccio, venendo così di nuovo messa in circolazione: quando la temperatura esterna è troppo elevata, e l'acqua di fusione raccolta nel pozzetto raggiunge un determinato livello, un apposito dispositivo a galleggiante determina l'inserzione di una motopompa sussidiaria, azionata da un motore da 1/6 HP, che manda l'eccesso d'acqua a circolare in un'altra serie di tubi refrigeranti prima di andare allo scarico.

La regolazione dell'impianto è fatta a mezzo di un apparecchio igro-termostatico il quale, regolato preventivamente per il valore desiderato di grado di umidità dell'aria e di differenza di temperatura tra l'ambiente esterno e quello interno (1) determina automaticamente l'inserzione o la disinserzione della motopompa principale per la circolazione dell'acqua.

L'impianto è completato da un motore da 1/3 HP che aziona due ventilatori destinati ad inviare l'aria condizionata in due condotti longitudinali, posti lateralmente nella parte superiore della cassa della vettura, e da dove, a mezzo di feritoie munite

(1) In effetti nei locali da refrigerare, per evitare sgradevoli sensazioni di freddo, conviene mantenere costante non la temperatura interna, bensì la differenza tra la temperatura esterna e quella interna.

di ventole manovrabili, l'aria entra negli scompartimenti: l'ubicazione di esse feritoie di entrata e delle bocche di presa dell'aria di circolazione dall'interno della vettura occorre venga studiata con la massima accuratezza per evitare correnti moleste alle persone. Vi sono inoltre un filtro per liberare l'aria presa dall'esterno dalle sostanze contenute in sospensione, con relative ventole di regolazione, ed un termometro per la misura della temperatura dell'acqua del pozzetto di raccolta.

In impianti di questo tipo il consumo di energia naturalmente è minimo, e precisamente dello stesso ordine di grandezza di quello occorrente per i ventilatori di tipo normale comunemente impiegati per l'aerazione delle vetture.

Gli apparecchi portatili per la refrigerazione preventiva delle carrozze, fabbricati dalla stessa American Car & Foundry Co. non differiscono in sostanza dagli impianti ora descritti che per la mancanza della camera di condizionamento (fig. 2). Constano in cassoni metallici aventi le pareti termicamente isolate, montati su carrelli, che pesano a vuoto circa 900 chilogrammi, capaci di contenere circa 500 chilogrammi di ghiaccio. Una motopompa manda l'acqua fredda dal serbatoio di raccolta sui blocchi di ghiaccio, da dove gocciola nuovamente nel serbatoio, mentre un aspiratore aspira l'aria calda delle vetture nella parte superiore dell'apparecchio, e la immette in una camera di raffreddamento preliminare. Da qui, dopo aver lambite le superficie dei blocchi di ghiaccio ed essersi convenientemente raffreddata, l'aria passa successivamente attraverso gli spruzzi d'acqua subendo un lavaggio, ed infine attraversa un labirinto nel quale si

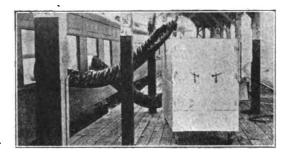



FIG. 2. — Impianto portatile di condizionamento d'aria dell'A. C. e F Co. per la pre-refrigerazione nei parchi.

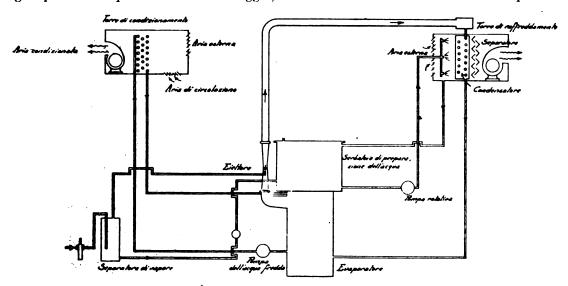



FIG. 3. — Schema d'impianto di condizionamento d'aria ad ejezione di vapore della S. C. H. e L. Co.

separa dalle goccioline d'acqua trascinate. Un ventilatore collocato nella parte anteriore dell'apparecchio manda poi l'aria così condizionata nell'interno delle vetture.

Tanto il tubo di aspirazione quanto quello di mandata dell'aria sono in tela e perfetta tenuta, di lunghezza limitata per poter essere facilmente maneggiati e per diminuire le perdite per trasmissione di calore lungo le pareti, ed hanno inoltre le estremità preparate in modo da porte essere facilmente applicate ai vani dei finestrini delle carrozze.

Il sistema studiato dalla Carrier Engineering Corporation di New York, in collaborazione con la Safety Car Heating and Lighting Co. di New Haven e la Vapor Car Heating Co. di Chicago (figg. 3-4-5) ed applicato, a scopo dimostrativo, su di una vettura viaggiatori, e che si potrebbe chiamare ad *eiezione di vapore,* è sostanzialmente

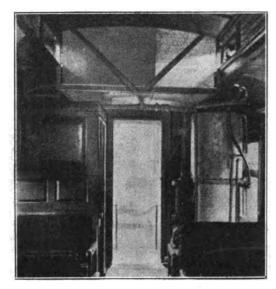



FIG. 4. — Impianto ad ejezione di vapore: vista della camera di raffreddamento del serbatoio di preparazione dell'acqua, dell'evaporatore e dell'ejettore di vapore con i pannelli rimossi.

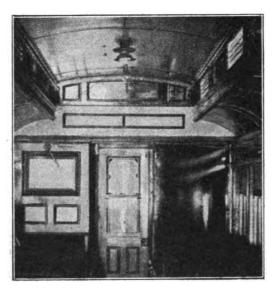



FIG. 5. — Lo stesso scompartimento contenente gli apparecchi di condizionamento ad ejezione di vapore con i pannelli in opera.

costituito da un eiettore di vapore il cui getto provoca in un serbatoio d'acqua, detto *evaporatore,* un certo grado di vuoto allo scopo di favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel serbatoio. Il vapore così formato, unito a quello di scarico dell'eiettore, viene mandato a circolare in un fascio di tubi a serpentino, posti nel cassone della *camera di raffreddamento,* in cui circolano pure, esternamente ai tubi, acqua finemente divisa a mezzo di appositi spruzzi, e l'aria esterna richiamata a mezzo di un apposito ventilatore, il cui effetto refrigerante provoca la condensazione del vapore che ritorna, sotto forma di acqua fredda, all'evaporatore. Dall'evaporatore, a mezzo di una pompa di circolazione l'acqua viene mandata in un'altra serie di tubi a serpentino, posti in un altro cassone costituente la *camera di condizionamento,* nel quale arriva pure l'aria aspirata, parte dall'esterno e parte dalla stessa vettura, e che, dopo aver subito un conveniente raffreddamento, ed aver depositato l'eccesso di umidità, viene mandata a circolare nell'interno della carrozza. Completa l'impianto un altro serbatoio, detto di *preparazione dell'acqua,* nel quale ritorna l'acqua di circolazione della camera di raffreddamento, ed arriva quella proveniente dal separatore inserito nella condotta di vapore dell'eiettore: acqua che, a mezzo di una pompa di circolazione, viene mandata ad alimentare gli spruzzi d'acqua nella stessa camera di raffreddamento.

Non risulta, a tutt'oggi, se tale sistema abbia trovato meno pratica applicazione nel servizio ferroviario, dopo l'esperimento fatto dalle ditte costruttrici.

Il sistema di refrigerazione che ha avuta più larga diffusione nelle applicazioni ferroviarie è però quello stesso adoperato generalmente negli impianti fissi, e precisamente: una determinata e limitata massa di gas, mediante l'azione combinata di compressione e raffreddamento seguita da rapida espansione, compie delle trasformazioni cicliche dallo stato di vapore allo stato liquido e viceversa, estraendo calore dall'interno delle vetture a mezzo dell'aria di circolazione che, opportunamente raffreddata a contatto dei tubi dell'evaporatore, viene poi, a mezzo di appositi ventilatori, rinviata nell'interno delle vetture.

Pertanto, per compiere il ciclo completo di operazioni inerenti al condizionamento dell'aria che, come abbiamo già visto comprende: *a*) regolazione della temperatura; *b*) regolazione del grado di umidità; *c*) purificazione e circolazione dell'aria stessa, l'impianto deve essere dotato di un gruppo refrigerante propriamente detto, composto di un compressore, di un condensatore con relativo dispositivo per il raffreddamento e serbatoio di raccolta per assicurare una regolare ed uniforme distribuzione del gas liquefatto; nonchè da una camera di condizionamento nella quale è posto l'evaporatore, costituito da una serie di tubi a serpentino in cui arriva il gas liquefatto, dopo essere passato attraverso una apposita valvola di espansione: tubi attorno ai quali circola l'aria proveniente in parte dall'interno della carrozza ed in parte prelevata dall'esterno e preventivamente purificata a mezzo di filtri. Nel passaggio del gas liquefatto nell'evaporatore, per effetto della diminuzione di pressione, il gas ritorna allo stato di vapore, a spese del calore, sottratto all'aria che circonda i tubi, provocandone il raffreddamento, e nello stesso tempo la deumidificazione, giacchè, abbassandosi la temperatura dell'aria, l'eccesso di vapore acqueo si condensa attorno ai tubi sotto forma di rugiada. Senza dubbio la presenza di goccie d'acqua attorno ai tubi peggiora le condizioni nei riguardi della trasmissione del calore: l'acqua però finisce per gocciolare ed opera così cadendo, un certo lavaggio dell'aria.

Aggiungendo dei tubi di vapore nella camera di condizionamento è facile comprendere come, durante la stagione invernale, si possa realizzare un sistema di riscaldamento razionale, non soltanto elevando la temperatura dell'aria, ma mantenendola anche in movimento mediante uno dei sistemi di circolazione già visti, e dosandone al grado voluto l'umidità mediante un getto dello stesso vapore, o degli spruzzi di acqua finemente divisa. All'occorrenza, naturalmente, l'impianto può azionarsi anche soltanto per promuovere la circolazione dell'aria senza alterarne la temperatura.

La descrizione particolareggiata dei vari dispositivi adottati nei diversi impianti meccanici, quali sono stati realizzati a tutt'oggi dalle differenti case costruttrici, non rientra precisamente negli scopi della presente comunicazione, destinata ad esaminare il problema da un punto di vista generale, e presenterebbe scarso interesse perchè è evidente che in ogni caso concreto occorre studiare le particolari condizioni del materiale rotabile e del servizio relativo, nonchè le esigenze del pubblico, per scegliere poi la soluzione più adatta ad esse condizioni.

Per quel che riguarda il comando del compressore negli impianti meccanici diremo che, abbandonati i gruppi motori a scoppio-compressore sospesi al pavimento

della carrozza adottati nei primi impianti, a causa delle elevate spese di manutenzione e delle vibrazioni moleste impresse alla cassa delle vetture, nonchè gli impianti centrali installati sul tender o nel bagagliaio, per la impossibilità di azionare gli apparecchi di tutte le vetture durante le manovre nelle stazioni, oggi si impiegano unicamente gruppi singoli di moto-compressori azionati in corsa mediante l'impiego di una dinamo generatrice comandata a mezzo di ingranaggi o, più spesso, a mezzo di pulegge, dagli assi stessi della vettura (fig. 6).

Durante le brevi soste nelle stazioni l'alimentazione è fornita da un'apposita batteria, che viene caricata dalla stessa dinamo generatrice che spesso provvede anche all'alimentazione del circuito luce, mentre nelle lunghe soste nei parchi, per la prerefrigerazione, occorre provvedere l'impianto di un apposito motore, adatto per la inserzione nelle ordinarie reti di distribuzione di energia.

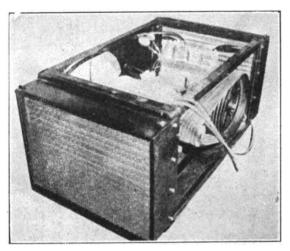



FIG. 6. — Gruppo moto-compressore, tipo Frigidaire, pronto per il montaggio in opera.

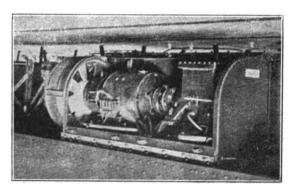



FIG. 7. — Gruppo moto-compressore Westinghouse in opera senza il coperchio della custodia.

Impianti del genere occorre siano accuratamente studiati perchè soddisfino a particolari condizioni di esercizio, argomento sul quale noi non potremo a lungo soffermarci, e pertanto daremo soltanto un breve accenno ai diversi problemi ad esso connessi.

La dinamo deve avere caratteristica tale da poter funzionare entro limiti di velocità molto ampi, e la commutazione, pur entro svariate condizioni di carico, deve aver luogo normalmente senza richiedere spostamenti di spazzole. La polarità della corrente fornita dalla dinamo generatrice, qualunque sia il senso del movimento della vettura, deve rimanere immutata perchè i ventilatori ed i compressori (quelli aventi valvole rotative) girino nel senso giusto, ecc (fig. 7).

In quanto ai fluidi adoprati come intermediari refrigeranti sappiamo che nei moderni impianti si adoperano gas che hanno la proprietà di possedere, a pressione ordinaria, temperatura di vaporizzazione relativamente bassa, e di trovarsi convenientemente lontani dalla temperatura critica, quali sono l'ammoniaca, l'anidride carbonica (1), l'anidride solforosa, ed i derivati del metano a base di cloro, bromo e fluoro:

(1) Dell'anidride carbonica inoltre sono state tentate applicazioni come refrigerante nel campo dei trasporti ferroviari, ed automobolistici specialmente, sotto forma solida, il cosidetto *ghiaccio secco*, tanto in Italia quanto all'estero, ma; finora almeno, senza risultati pratici apprezzabili, a causa del costo molto elevato: (circa due lire al chilogramma, con una resa di circa 150 frigorie per chilogramma.

di questi però solo alcuni si prestano per le applicazioni ferroviarie, date le particolari esigenze degli impianti relativi. Così p. es. l'ammoniaca, che nei primi apparecchi frigoriferi ad assorbimento era di uso generale per il suo facile adattamento alle più svariate condizioni, è generalmente esclusa, oltre che per la sua azione corrosiva sul rame e le sue leghe quando si trova in presenza di ossigeno, per il grave inconveniente dell'effetto irritante dell'odore pungente dei suoi vapori, che disturberebbero in modo insopportabile i viaggiatori in caso di perdite dalle giunzioni delle tubazioni, le quali non sono sempre facilmente accessibili. L'anidride solforosa, pur presentando il vantaggio di pressioni di regime relativamente ridotte, si impiega di rado anch'essa perchè, oltre ad alterare in parte le sostanze lubrificanti e corrodere i metalli quando si trova in presenza delle minime traccie di umidità o dell'aria, richiede dimensioni eccezionalmente grandi per il compressore, condizione non facilmente compatibile negli impianti per veicoli ferroviari, dove la maggior parte delle apparecchiature deve trovar posto in spazi limitati sotto il pavimento. Si spiega quindi perchè gli americani abbiano fatto ricorso ai derivati del metano, sebbene alcuni di essi siano infiammabili od anche esplosivi: in generale si impiega il dicloro-difluoro metano, conosciuto sotto la denominazione data dalla Ditta produttrice, la Kinetic Chemicals Inc., come Freon od F 12.

Il dicloro-difluoro metano non è combustibile, nè infiammabile, e praticamente può classificarsi tra i gas non nocivi alla salute dell'organismo umano, ciò che ha permesso di semplificare gli impianti in maniera molto sensibile, abolendo la camera di raffreddamento con relativa tubazione di acqua, pompa di circolazione, ventilatore ecc., e con conseguente economia di peso ed aumento del rendimento. Nei primi impianti della Baltimore & Ohio (1) infatti, nei quali il fluido refrigerante impiegato era ammoniaca, non potendo collocarsi i tubi dell'evaporatore direttamente nella camera di condizionamento per la accennata insopportabilità dei vapori di ammoniaca, che, in caso di perdite dalle tubazioni, si sarebbero mescolati all'aria condizionata, la refrigerazione dell'aria era ottenuta mediante acqua fredda, che dopo essere stata preventivamente portata alla temperatura voluta nella camera refrigerante per effetto della vaporizzazione del gas, veniva mandata a circolare nei tubi a serpentino della camera di condizionamento.

Per ragioni di analogia nei riguardi delle caratteristiche degli impianti ci conviene qui accennare che, per le stesse ragioni di economia di peso, e di eliminazione di condutture per la circolazione d'acqua, è necessario che il raffreddamento del condensatore, e se lo si vuole, del compressore, venga fatto esclusivamente mediante ventilazione. L'eliminazione della camera di raffreddamento e la refrigerazione ad aria del condensatore, negli impianti più recenti, ha permesso pertanto di eliminare completamente l'impiego dell'acqua, ciò che costituisce un reale e notevole vantaggio, oltre che per quanto abbiamo già detto, perchè toglie le soggezioni relative alle riforniture.

Infine, per quel che riguarda le condutture per la distribuzione dell'aria condizionata e per l'aspirazione dell'aria di circolazione, è evidente la necessità di studiarne

(1) « Railway Age », agosto 1930, pag. 267.

la ubicazione con la maggiore accuratezza perchè rispondano ai più razionali criteri tecnici di funzionamento dell'impianto: così le prime sono sempre disposte nel soffitto o lungo le pareti, termicamente ben protette, ed in alto, in modo che l'aria refrigerata possa scendere verso il basso sotto forma di lamine sottilissime, e larghe quanto più è possibile per assicurare un'eguale ed uniforme distribuzione in tutto l'ambiente, ed evitare ogni formazione di correnti (fig. 8). E, trattandosi di installazione su vetture già in esercizio, è necessario cercare di ridurre lo sviluppo di esse tubazioni al minimo possibile, oltre che per ridurre al minimo le dispersioni termiche e le perdite per attrito, per rendere meno notevoli le spese per la trasformazione delle vetture stesse.

A questo riguardo meritano di essere segnalati per la loro semplicità gli impianti eseguiti nel corso di quest'anno dalla Frigidaire Corporation di Dayton, consociata dalla General Motors, su vetture restaurants della Pennsylvania R.R.: impianti che si compendiano nel gruppo compressore-condensatore, e relative tubazioni da questo alle due camere di condizionamento poste alle estremità della sala da pranzo: disposizione che non è certo facilmente realizzabile in una vettura a scompartimenti separati, come quelle generalmente in uso sulle ferrovie europee, nelle quali le condutture interne per la distribuzione dell'aria condizionata non sempre si possono evitare.

FIG. 8. — Apparecchiature interne di un impianto Frigidaire per vetture tipo salone.

FIG. 9. — Apparecchiature di un impianto tipo Melcher Co. su vetture della C. e N. W. R. R.

Per vetture di quest'ultimo tipo pare invece rispondano meglio gli impianti installati dalla Melcher Company di Chicago su vetture della Chicago & North Western R.R., studiati appunto col proposito di ridurre al minimo lo sviluppo delle condutture dell'aria, ed il consumo d'energia relativo al funzionamento di essi impianti. A queste condizioni è stato possibile soddisfare installando su ciascuna vettura, invece di un gruppo unico, quattro piccoli gruppi, due per ciascun lato della vettura, ubicati in maniera che ciascun gruppo provveda alla uniforme distribuzione d'aria condizionata su di un quarto di lunghezza della vettura (fig. 9). Limitando la preparazione dell'aria alla parte della vettura normalmente occupata dai viaggiatori, per un'altezza cioè di m. 1,80 circa al disopra del pavimento, ciò che è possibile ottenere disponendo opportunamente le bocche di presa e di distribuzione dell'aria, commisurando la potenza dei gruppi in modo che i motori lavorino sempre a carico completo, e quindi con

rendimento elevato, ed utilizzando i singoli gruppi soltanto secondo l'effettivo bisogno, con impianti del genere è certamente possibile ridurre sensibilmente il consumo di energia. Infatti, quantunque le vetture prestino servizio in una zona, tra Chicago e Milwaukee, dove le temperature estive sono molto elevate, e sulla quale per il genere di servizio disimpegnato dalle vetture stesse i periodi di pre-refrigerazione sono molto limitati, mentre sono molto lunghi quelli durante i quali non è possibile effettuare ricariche della batteria di accumulatori, gli impianti di ciascuna vettura sono alimentati da una dinamo generatrice a 32 volt, da soli 5 kW congiunta ad una batteria da 450 ampères-ore, mentre negli altri impianti in genere la dinamo ha sempre potenza dell'ordine di 10-12 kW, e la batteria ha capacità dell'ordine di 1000 ampères-ore circa.

* * *

Rimane ora da esaminare il problema dal punto di vista della adattibilità degli impianti al materiale rotabile esistente, e della loro convenienza economica nei riguardi dell'esercizio ferroviario, che va giudicata portando in conto da un lato gli aggravi finanziari rappresentati dalle spese di ammortamento e di esercizio, e dall'altro gli utili rappresentati dall'aumento, o più esattamente, almeno nelle attuali condizioni, da una minor diminuzione del traffico viaggiatori.

È bene premettere che i dati in nostro possesso, tutti riferentisi esclusivamente ad impianti ferroviari americani, presentano per noi un interesse relativo per la differenza sostanziale tra i due tipi di materiale rotabile, e per la diversità delle condizioni e norme di esercizio del nostro servizio ferroviario rispetto a quello americano. D'altronde la stessa Associazione degli Ingegneri Ferroviari Americani, che dal 1930 in poi, in tutte le sue riunioni annuali ha discusso ampliamente il problema, anche dal punto di vista della standardizzazione degli impianti, almeno finora, non ha creduto di pronunziarsi in modo preciso su nessuno dei diversi argomenti trattati nelle discussioni.

Abbiamo già visto che non vi sono difficoltà gravi da superare per quel che riguarda l'installazione degli impianti su vetture già in servizio; e che anzi, per alcuni di essi i relativi lavori di trasformazione si riducono a ben poca cosa, poichè la maggior parte dell'apparecchiatura trova posto sospesa al telaio. Nè l'aumento di peso delle vetture che ne consegue, che è all'incirca di cinque tonnellate, tanto per i sistemi meccanici quanto per quelli a ghiaccio, è tale da destare preoccupazioni.

Per quel che riguarda la potenza degli impianti è evidente la necessità di adottare apparecchiature e disposizioni d'impianto tali che i consumi di energia siano i più bassi possibili, perchè trattasi di impianti che restano inattivi per buona parte dell'anno ed a fattore di carico molto basso; e perchè la potenza richiesta per l'azionamento degli impianti deve stare ben dentro il limiti della disponibilità offerta dalle caldaie delle locomotive adibite al traino dei treni. Anche il costo degli impianti è necessario sia il più basso possibile per evitare che, trattandosi di impianti da ammortizzare in pochi anni (1), la quota di ammortamento renda troppo alto il costo di esercizio.

Tenuto conto delle condizioni di temperatura e di umidità atmosferiche predo-

(1) Per gli impianti meccanici si consiglia di prevederne l'ammortamento in dieci anni.

minanti, dell'isolamento termico delle pareti della cassa delle vetture, nonchè della differenza tra temperatura esterna ed interna giudicata opportuna, gli americani calcolano, per ciascuna carrozza, impianti aventi una potenzialità di circa 18.000 frigorie-ora, per cui per l'azionamento di tutto l'impianto, è da prevedere per ciascuna vettura una potenza installata di 12 HP circa.

Al riguardo sono state fatte numerose esperienze per determinare il consumo di vapore relativo, ma date le differenti condizioni di funzionamento degli impianti, e sopratutto di rendimento delle caldaie e delle locomotive, i risultati ottenuti sono molto disparati: si va da un consumo di vapore uguale a quello occorrente per il riscaldamento delle vetture nella stagione invernale, ad un consumo triplo di quello.

Per quanto si riferisce alle spese di impianto (nelle quali riteniamo siano state conglobate quelle relative alla trasformazione delle carrozze) e di esercizio sono stati forniti alcuni dati in una comunicazione di Mr. A. R. Walker della Illinois Central R.R. al New-York Railroad Club nel marzo 1933, e nel numero di marzo, pure di quest'anno, della Railway Age, secondo cui il costo di un impianto completo, tipo ad azionamento elettrico, si calcola intorno ai 6.500 dollari, mentre quello di uno tipo a ghiaccio si calcola intorno ai 2.500 dollari: corrispondentemente le spese di esercizio per vettura-miglio risultano, per quelli del primo tipo, di dollari 0,0076, e per quelli del secondo tipo di dollari 0.0092.

BIBLIOGRAFIA.

U. Bordoni: *Fisica tecnica* (dispense).
L. Lombardi: *Fisica tecnica* (dispense).
O. Murani: *Lezioni di Termodinamica*, 1921,
S. R. Lewis: *Air Contditioning for Comfort*, 1932.
E. Harrington: *Air Conditioning for Comfort and Health*, « Gen. Elec. Rev. », aprile 1933.
N. G. Harbula: *Air Conditioning for Comfort and Economy*, « Power Ph. Engng », febbraio 1933.
J. M. Todd: *Modernizes and Profits with Air Conditioning*, « Heat Piping and Air Cond. », genn. 1933.
H. K. Williams: *Air Conditioning per Railway Passenger Cars*, « Ind. e Engng. Chem. », genn. 1933.
Railway Electrical Engineer: Annate 1931, 32, 33.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Una nuova edizione del Trattato del Tajani.

La nostra rivista segnalò a suo tempo con la necessaria ampiezza il « Trattato moderno di materiale mobile ed esercizio delle ferrovie » del prof. Filippo Tajani, occupandosi dapprima (1) del Volume I, dedicato alla legislazione ed all'economia, alla trazione ed al materiale, ed in seguito (2) del Volume II, che tratta dell'esercizio tecnico e dell'impianto delle stazioni.

Di questo secondo volume è ora apparsa un'altra edizione, di cui l'autore precisa la ragion d'essere accennando alle molte innovazioni introdotte nel frattempo nell'esercizio delle ferrovie. Hanno preso sviluppo gli apparecchi elettrici di sicurezza, sia per la manovra centrale degli scambi e dei segnali, sia per la realizzazione del blocco automatico; ed è quindi naturale che la parte del libro dedicata a questi argomenti abbia subìto un maggiore ampliamento ed un completo rimaneggiamento.

Anche gli altri capitoli sono stati riveduti, tenendo sopratutto presenti: le norme delle nostre Ferrovie di Stato e del noto *Verein* (Associazione tra le ferrovie tedesche) e cercando di spiegare le ragioni scientifiche di queste norme in modo da diffondere gli insegnamenti della pratica ma da evitare che l'empirismo prenda il sopravvento.

Sui pregi dell'opera, che a suo tempo illustrammo, sarebbe superfluo ora insistere. Essi restano intatti dopo l'accurata revisione, che ha annullato l'azione del tempo.

(B. S.) Ferrovie ed automezzi - UMBERTO DE LANSO (Ediz. Corbaccio, Milano 1933).

L'avv. de Lanso ha pubblicato un libro sulla dibattuta questione delle ferrovie e degli automezzi.

Come l'A. mette in evidenza nella prefazione, trattasi di un problema modernissimo che la dottrina non aveva previsto e non poteva prevedere nella forma nella quale oggi si è manifestato. È un problema che rivoluziona tutte le teorie in materia di servizi pubblici e rivoluziona la valutazione e determinazione dei prezzi. Non vi è nazione che ora non abbia sul tappeto una simile questione, come fra le più importanti e le più urgenti da risolvere.

L'A. distribuisce in quattro parti il contenuto del suo lavoro, secondo un piano organico e logico.

Nella prima tratta genericamente della questione dal punto di vista giuridico ed economico, poi passa ad esaminare gli studi, i provvedimenti legislativi e gli esperimenti ultimi nelle varie nazioni europee: Germania, Inghilterra, Francia, Spagna, Austria, Olanda ed Ungheria. Il de Lanso, pur vivendo fuori della ferrovia, e pur mettendo in evidenza gli interessi privati, si dichiara contrario a che il prezzo di trasporto venga lasciato unicamente alla determinazione della libera concorrenza: qualunque industria, egli dice, specialmente se tratta merci povere sul cui prezzo grava fortemente il nolo, ha bisogno di conoscere preventivamente e precisamente il prezzo di trasferimento.

Nella seconda parte del libro l'A. esamina il servizio ferroviario, specialmente le tariffe. Egli non risparmia le critiche e, pur riconoscendo le benemerenze dell'amministrazione per i provvedimenti adottati in questi ultimi tempi, trova che il servizio ferroviario in genere, italiano ed estero,

(1) Vedi questo periodico, giugno 1921, pag. 181.
(2) Vedi questo periodico, agosto 1923, pag. 71.

è ancora troppo formalistico. Se per alcune delle critiche del de Lanso dobbiamo fare qualche riserva, d'altra parte dobbiamo per lealtà riconoscere che egli si esprime sempre con concetti equilibrati, specie quando accenna alla difficoltà della semplificazione delle tariffe ferroviarie, alla necessità anzi per il pubblico di avere ampiezza e ricchezza nelle voci della nomenclatura e nel numero delle tariffe, in modo che le une e le altre si adattino meglio ai molteplici prezzi di costo e di vendita delle merci. L'A. per contro critica la mancanza di tariffe per gli automezzi, pei quali ora si discute il caso per caso.

Nella terza parte del libro il de Lanso si sofferma principalmente sulle proposte in materia tariffaria avanzate dalla Confederazione del commercio italiano.

Nella parte quarta, che è l'ultima, trae le conclusioni. Gli utenti hanno interesse di non escludere nè l'uno, nè l'altro mezzo di trasporto, il ferroviario e l'automobilistico, ma anzi di usarli secondo le circostanze di fatto; però questi utenti debbono ricordarsi che l'avere contemporaneamente i due servizi in concorrenza non può essere una condizione normale, nè durevole. È fatale che in un tempo, più o meno breve, l'autorità legislativa debba interessarsi di simile situazione. Gli utenti debbono perciò prevedere una sistemazione, che, del resto, è nel loro stesso interesse.

L'A. parla poi della ripartizione possibile dell'attività tra ferrovia ed automobile, affidando a quest'ultimo, come del resto è già stato iniziato tra le nostre Ferrovie statali e alcune imprese automobilistiche, la penetrazione nelle zone dove non può spingersi o non conviene si spinga la ferrovia.

L'opera riporta infine, come appendice, i testi di alcune leggi estere.

Il libro del de Lanso si legge volentieri. Nelle considerazioni e nelle conclusioni v'è un senso di equilibrio e di prudenza che è difficile trovare in scritti simili, ove troppo facilmente gli autori si atteggiano a profeti. — *a. l.*

(B. S.) Discussioni sulla concorrenza tra ferrovia ed automobile (DOTT. A. CAPACCIOLI) volume 17,5 × 25.5, pag. 126, Stabilimento Grafico Commerciale, Firenze 1933).

La concorrenza fra automobili e ferrovie costituisce uno di quegli argomenti che godono il privilegio di un'ampia notorietà, oltre che per la loro importanza specifica, per la risonanza che la loro trattazione trova anche nella massa dei non tecnici, la quale è tuttavia a detti argomenti più o meno direttamente interessata. Compie allora opera certamente utile chi cerca di dare una guida nello studio della questione che, per costituire un argomento in voga, oltre ai lavori condotti con sereni concetti tecnici, dà luogo anche a numerose pubblicazioni meno approfondite, quando non sono affrettate ed unilaterali o addirittura interessate.

L'A., nel libro, giunge alla conclusione logica che nessuno dei due mezzi verrà a scomparire, ma che a ciascuno resterà più particolarmente riservata una speciale zona di azione. Ritiene inoltre che, nel contatto lungo i margini di tali zone, un'azione di concorrenza, nella quale i due mezzi sieno per quanto è possibile portati in condizioni di uguaglianza, non gravando la mano sull'una (automobile), ma rendendo più adatta alle nuove condizioni l'organizzazione dell'altra (ferrovia), sia la più opportuna.

Per giungere a tale risultata egli è condotto ad un esame particolare dei due mezzi di trasporto, facendo un confronto tra le possibilità e le organizzazioni di ciascuno di essi, dal punto di vista giuridico, amministrativo e degli oneri ai quali sono sottoposti.

Opportunamente l'A. rileva il privilegio che ha attualmente l'automobile della scelta sia delle merci che gli conviene trasportare, sia del momento più conveniente, per condizioni di carico e disponibilità di carri, per eseguire il trasporto. Sarebbe stato però forse opportuno cercare di esaminare quale influenza avrà su queste condizioni di privilegio, la saturazione del mercato in fatto di trasporti automobilistici, prevedibile in un avvenire più o meno prossimo, e la conseguente

concorrenza di questi, non solo con la ferrovia se vi è, ma tra essi stessi. Fenomeno questo che accenna a delinearsi in seguito ad un notevole richiamo di capitale privato verso le imprese automobilistiche e che non può non avere influenza, non solo sul ribasso delle tariffe, ma anche sulla possibilità di ridurre al minimo i ritorni a vuoto.

Per il confronto tra i due mezzi l'A. ricorre anch'egli alla determinazione di costi medi, pur avvertendo dell'incertezza dei risultati che si ottengono. Ed infatti troppo diverse possono essere le condizioni di esercizio nella realtà, rispetto a quelle costanti e continue presupposte nel calcolo dei costi medi; e si resta dubbiosi sui risultati ottenuti dal confronto di questi quando il campo più importante della concorrenza, tra automobili e ferrovie, sembra ormai delimitato a distanze comprese tra 0 e 100 km. per le quali lo scostamento del costo medio, non solo non è trascurabile, ma è diverso per i due mezzi. L'analisi è condotta tuttavia in maniera diffusa ed intelligente e in essa va però rilevato, oltre quanto sopra esposto, un certo ottimismo nella stima della utilizzazione del viaggio di ritorno, per le automobili, ed una forma troppo semplice nel calcolare le spese di esercizio per i rotabili ferroviarii.

Studiando, ai fini della concorrenza, le possibilità di miglioramento dell'esercizio ferroviario, dal punto di vista dell'economia e della comodità per il pubblico, l'A. giunge a stimare utili i seguenti provvedimenti:

1) Cercare di rendere sempre più veloci e comodi i treni.

2) Rendere i veicoli gradualmente meno pesanti con l'uso di metalli e leghe leggeri.

3) Sostituire la trazione a vapore con quella elettrica.

4) Diffondere sempre più i treni rapidi e leggeri atti ad utilizzare più intensamente il parco veicoli ed il personale, nonchè a resistere più efficacemente alla concorrenza soddisfacendo meglio le esigenze dell'industria e del commercio.

5) Dare maggiore responsabilità e libertà al personale di gestione autorizzandolo, entro certi limiti, a concedere facilitazioni nei trasporti.

6) Punire severamente il personale che commetta abusi di fiducia o non tratti il pubblico con la cortesia dovuta.

7) Adottare l'uso di casse mobili (containers).

8) Migliorare i servizii di stazione.

9) Attuare una riforma delle tariffe, soprattutto sulle brevi distanze.

10) Estendere la riduzione di tariffe dei treni popolari anche a gruppi di turisti che raggiungano un certo numero.

11) Istituire il trasporto merci a domicilio usando, senza apriorismi, uno qualunque dei varii sistemi di esercizio (conduzione diretta o per appalto, o cointeressenza), convenienti alla località.

12) Tentare di avvicinarsi alle sorgenti di traffico, mobilitando i caselli cantonieri per la spedizione delle merci.

Osserviamo che quanto è indicato nei primi tre numeri porta una spesa notevole per la ferrovia. Infatti per quanto è detto al n. 1, si hanno le condizioni più onerose di esercizio, sia per potenza che per peso di treno per unità offerta, e ne sono esempio i nostri rapidi a breve percorso (Milano-Venezia-Bologna: 1,64 tonn. di peso di treno per posto offerto); quelli a vagone letto (Roma-Milano: 4,35 per posto); il treno Bleu (Roma-Parigi: 10 tonn. per posto); l'Empire Building (New York-Chicago: 12 tonn. per posto). Inoltre quanto al N. 2 si ha un aumento percentuale del costo dei veicoli che può valutarsi a circa la metà del percento di risparmio di peso; mentre quanto al N. 3 si hanno le note maggiori spese di impianto. Cose tutte queste che si riflettono sui costi del trasporto.

L'impiego dei treni rapidi e leggeri indicato al N. 4 può dare ottimi risultati soprattutto se costituito da automotrici con motore a scoppio o a combustione interna. L'uso di esse può rendere

attivo e conveniente l'esercizio su linee secondarie che altrimenti, come accenna l'A., dovrebbero essere abbandonate, con le conseguenti perdite degli impianti fissi.

I provvedimenti indicati nei N. 5, 6, 7, 8, 10, 11, rientrano nel giusto concetto che la ferrovia debba affrontare la concorrenza, non già provocando oneri e tassazioni, anche se in parte giustificati, a carico dell'automobile, che ne deprimerebbero lo sviluppo, ma migliorando, snellendo, modernizzando i proprii servizii, cosa questa che è ovunque attuato o allo studio, presso le varie amministrazioni ferroviarie.

In tema di tariffe, di cui al N. 9, si possono certamente apportare delle varianti utili, che sono già allo studio presso molte aziende, ma con cautela. Così sarebbe vantaggioso semplificare la elencazione delle categorie di spedizione e le quote di maggiorazione, ma può essere per contro pericoloso ingaggiarsi in una serie di tariffe, non già sotto costo, come dice l'A. (nel qual caso la rimessa è sicura), ma che semplicemente giuochino troppo dappresso al *costo parziale* dell'unità trasportata.

Vi è il caso di creare un organismo perennemente in istato prossimo a crisi, con scarsissima capacità a reagire contro fenomeni, anche temporanei, di rarefazione di traffico o di impreviste esigenze. Questi possono essere vittoriosamente affrontati e trasformati solo grazie alla esistenza di riserve accumulate nell'organismo stesso, che è legato dalle proporzioni e dalla difficoltà di smobilizzazione di alcuni suoi elementi. Parimenti non sembrano consigliabili tariffe, come quelle proposta dall'A., basate su formule che non sieno strettamente legate alle caratteristiche dell'esercizio.

Quanto al contenuto del N. 12, osserviamo infine che, dovendo la ferrovia accettare qualunque merce, occorre prevedere la necessità di carico e scarico di quelle pesanti, le quali potranno essere anche in prevalenza, e che richiederanno così degli impianti, sia pure ridotti. Ora è evidente che le manovre relative a queste operazioni non potranno avvenire sul binario di corsa in quanto le fermate, di durata variabile, di questo treno raccoglitore ai vari caselli, renderanno la marcia di esso molto lenta e tale da intralciare la marcia degli altri treni, per poco che non sieno molto ridotti la distanza ed il traffico tra due sezioni successive. Sarebbe necessario dunque per ogni casello un binario di sosta, sia pure di lunghezza minima necessaria, con relative comunicazioni. Inoltre, per quanto, come suggerisce l'A., si possano compiere le formalità inerenti al trasporto (riscossione delle tariffe, compilazione dei documenti, ecc.) alla stazione di arrivo, sarà necessario rilasciare a chi spedisce un documento attestante la data di spedizione, la qualità e soprattutto il peso della merce, operazione questa ultima che, per merci ingombranti e pesanti, richiede impianti adatti e tempo relativo. In definitiva la sistemazione di ogni singolo casello necessiterà una certa spesa che, nel complesso dei caselli, può non risultare indifferente, a meno di limitare per un primo tempo, per la durata necessaria a rivelare l'intensità di traffico sviluppabile da ciascun casello, l'accettazione del trasporto a merci facilmente maneggevoli.

Questi i punti salienti del lavoro al quale si può osservare di non aver esaminato l'argomento in rapporto alla circolazione automobilistica privata, così importante per veicoli e tonnellaggio, mentre si nota sia la possibilità di migliorare l'ordine della trattazione, sia la presenza di qualche giudizio troppo severo per tutte le opere che hanno sinora trattato la materia.

In complesso il libro espone la materia in modo interessante, con equilibrio e buon senso, creando un quadro della questione che dà una visione di insieme utile dei fatti. — Ing. W. TARTARINI.

(B. S.) Carrozze letto di 3ª classe in Francia (*Revue générale des Chemins de fer*, luglio 1933).

La Compagnia Internazionale delle Carrozze Letto ha messo recentemente in servizio, d'accordo con la Compagnia Paris-Lyon-Méditerranée, materiale di 3ª classe in composizione ai treni 23-24 tra Parigi, Marsiglia e la Costa Azzurra.

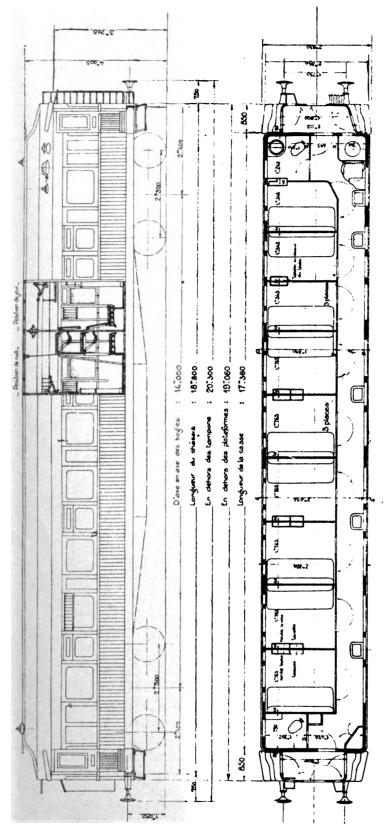



FIG. 1. — Insieme della carrozza a letto di 3ª classe.

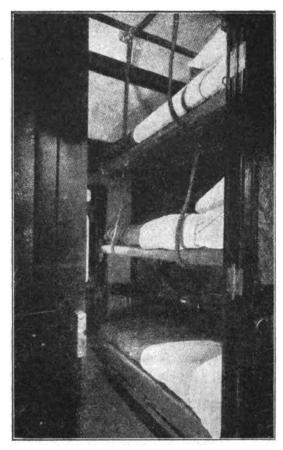



FIG. 2. — Uno scompartimento pronto per la notte.

In considerazione anche del fatto che per l'ammissione in tali carrozze basta il biglietto di 3ª classe, più modici supplementi (50 franchi per percorsi fino a 700 Km.; 75 franchi fino a 950 Km.; 95 franchi oltre i 950 Km.), l'innovazione ha incontrato il pieno favore del pubblico.

Come risulta dalle figure, ogni scompartimento ha 3 letti sovrapposti e un lavandino. Ciascun viaggiatore ha diritto a un letto completo con lenzuola, cuscino e coperta; il servizio viene disimpegnato da un conduttore che viaggia nella carrozza. Di giorno lo scompartimento presenta un sedile lungo quanto la cabina e della larghezza di 52 cm. Di notte il letto inferiore è poggiato sul sedile, il cui schienale diviene il letto intermedio. Il letto superiore di giorno si ripiega lungo la parete dello scompartimento, immediatamente sopra lo schienale del sedile. Tutti i letti hanno la larghezza disponibile di 65 cm., e lasciano un'altezza completamente libera di 60 cm. Ogni viaggiatore ha inoltre a disposizione una reticella per deposito di effetti, una lampadina per leggere

e un campanello di chiamata del conduttore. L'accesso ai letti è facilitato da scale di tipo speciale fissate alle pareti, e che di giorno possono essere, a seconda dei casi, o ripiegate contro la parete, ovvero tolte del tutto. Ogni scompartimento è illuminato mediante un braccio a due lampade fissato sopra la porta e una lampada da notte. — F. B.

Fusioni di acciaio centrifugate (*Shahl und Eisen*, a. 53, n. 25).

Si illustra un nuovo metodo di fabbricazione di blocchi di acciaio, a forma di anello, di grande omogenità. Nel primo impianto sperimentale venivano fusi blocchi anulari simili a cerchioni non profilati, di circa 100 × 100 mm. di sezione, e nel secondo impianto blocchi di 150 × 150 mm. e circa 3 m. di diametro. L'esperienza acquisita in tali impianti venne utilizzata per la costruzione del nuovo stabilimento della Rotary Electric Steel Co.di Detroit (S. U. A.).

Le fusioni, ottenute in un forno elettrico della capacità di 15 t., vengono versate nelle forme di sette macchine centrifugatrici, ottenendone anelli del diametro di 3 m. e di 200 × 200 o 400 × 400 mm. di sezione, dai quali possono venir subito ricavati barre, lamiere, tubi, ecc. Ogni macchina è composta di una tavola, girevole a forte velocità intorno ad un'asse verticale, montata su supporto a rulli conici. La macchina è sistemata in una fossa, e possiede dispositivi di sicurezza. Sulla tavola viene fissata la forma per il getto, che può essere rapidamente manovrata. La tavola è sormontata da un ponte che facilita l'operazione di colata, e viene allontanato dopo finita quest'ultima.

La colata viene prelevata nel solito modo dal forno e versata nelle forme, che vengono immediatamente messe in rapida rotazione, fino che il metallo non sia sufficientemente rappreso.

L'anello d'acciaio viene successivamente estratto dalla forma, tagliato in segmenti arcuati mentre è ancora ad una temperatura di circa 1100°, indi i segmenti vengono passati ad un forno dove sono nuovamente riscaldati per breve tempo per il passaggio ai laminatoi.

Esami comparativi con acciaio delle stesse colate trattati però con metodi soliti (fusione, formazione di billette, laminazione) hanno rivelato, a quanto viene asserito, caratteristiche assai superiori per gli acciai centrifugati. I vantaggi del nuovo metodo sarebbero tuttavia prevalentemente di natura economica. — D'Arbela.

Piallatrice-fresatrice per grossi lavori (*Industries mécaniques*, n. 2, maggio 1933).

Nella costruzione dei pezzi di piccole dimensioni vengono generalmente usate per ogni lavorazione (di pialla, di fresa, di trapano, ecc.) altrettante macchine. Ciò è conveniente perchè, data la molteplicità di tipo dei materiali da produrre e la quantità generalmente notevole per ogni tipo, le macchine possono venire utilizzate in pieno.

Non così è per la lavorazione di grossi pezzi, come gli organi dei grossi motori Diesel e simili, i quali esigono — dato il loro ingombro e peso considerevole — l'uso di grosse macchine. Le macchine occorrenti per la lavorazione di questi organi — che vengono costruiti in pochi esemplari e non frequentemente — restano spesso inattive per lunghi periodi di tempo. Si rende perciò conveniente in questi casi accoppiare su una sola macchina diverse lavorazioni, tanto più che si vengono così ad evitare manovre per piazzamento su macchine diverse, sempre malagevoli in pezzi di grossa mole.

Per queste ragioni le Officine Sulzer di Winterthur hanno costruito una piallatrice-fresatrice combinate per grossi lavori che, per le gigantesche dimensioni e la perfezione del dettaglio, merita di essere segnalata ai nostri lettori.

La macchina si compone di un banco, di un piano scorrevole su di esso, di due montanti solidamente imbullonati al banco stesso e di una traversa-ponte scorrevole lungo le estremità superiori dei montanti: l'insieme di questi pezzi forma un quadrato chiuso indeformabile, destinato

a sopportare il peso dei carrelli porta-utensili e le reazioni che accompagnano il lavoro.

Le sue principali caratteristiche sono:

Peso: Tonnellate 365;
Dimensioni utili del piano di lavoro, in metri 10 × 4;
Corsa massima del piano di lavoro, in metri 10;
Lunghezza del banco, in metri 21,6;
Larghezza tra i montanti, in metri 4,95;
Larghezza massima tra le teste delle fresatrici laterali, in metri 4,2;
Altezza massima sotto le teste porta-frese portate dalla traversa, in metri 5;
Peso massimo ammesso sul piano, tonn. 100.

Per facilità di costruzione e di trasporto, il banco è costituito di tre parti che vengono però unite sulla macchina in maniera da impedire qualsiasi movimento relativo. La parte centrale contiene gli ingranaggi per il movimento di piallatrice.

Il piano scorre sul banco con l'intermediario di quattro guide, due piene e due a V aventi un lato con forte pendenza, che gli assicurano una marcia precisa. Tanto queste guide quanto quelle dei montanti e delle traverse sono fuse in conchiglia e posseggono quindi una grande resistenza all'usura.

Le corse di lavoro sono determinate da spostamenti longitudinali del piano. Poichè però i regimi di funzionamento come fresatrice e come piallatrice sono molto diversi fra di loro, così per ognuno di questi lavori è stato previsto un comando del piano del tutto indipendente dall'altro.

Per le operazioni di pialla la velocità di spostamento del piano varia da 3,50 a 30 metri il minuto, tanto all'andata quanto al ritorno.

Un dispositivo speciale permette inoltre di percorrere con velocità più forte gli spazi vuoti fra due pezzi successivi o fra le parti da piallarsi di uno stesso pezzo.

I carrelli porta-utensili per la pialla sono due, situati sulla traversa, e permettono di conferire qualsiasi inclinazione all'utensile. Il funzionamento dei due carrelli è completamente indipendente l'uno dall'altro: ognuno di essi dispone di uno spostamento orizzontale da 0,5 a 100 mm. e di uno spostamento verticale od obliquo da 0,25 a 50 mm.

Le teste fresatrici sono quattro, due situate sulla traversa e una su ogni montante, identiche fra loro, ognuna costituente un organismo completo e autonomo: le due laterali e una di quelle centrali possono essere inclinate di 30° per parte dalla posizione normale, mentre la seconda testa centrale non è inclinabile. La velocità di rotazione degli utensili varia da 3.2 a 80 giri al minuto, essi possono inoltre subire spostamenti assiali e laterali. La estesa gamma delle velocità di rotazione e di avanzamento permette non solamente di lavorare economicamente anche con frese di piccolo diametro, ma pure di forare e di alesare con bassi prezzi di costo.

La lubrificazione per tutti gli apparecchi — completamente indipendente dal personale — è azionata da pompe: gli ingranaggi più delicati sono senz'altro racchiusi in carter.

Per tutti i movimenti la macchina è dotata di 15 motori, tutti azionati con bottoni di comando. Sono stati previsti tre posti di manovra principali, di cui due sono situati avanti e dietro la macchina e uno nel centro della passerella della traversa.

L'alimentazione è assicurata da un gruppo convertitore istallato in prossimità della macchina e comprendente un motore trifase ad alta tensione(3000 volta, 50 ampères) sviluppante 130 Kw. con 1475 giri per minuto, una dinamo e una eccitatrice; tutti i motori sono azionati dalla corrente continua così ottenuta, ad eccezione dei motori per il sollevamento della traversa e per la pompa ad olio, i quali non esigono alcuna regolazione della velocità, che sono a corrente alternata presa direttamente dalla rete (220 v. 50 a.).

I movimenti della macchina sono naturalmente tutti automatici e muniti di dispositivi tali che l'interruzione di uno solo di essi provoca pure l'arresto di tutti gli altri. — Dutto.

(B. S.) Esperienze aerodinamiche sulla forma esterna da darsi alle automotrici (*Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer,* febbraio 1933).

In un treno di 500 T., comprendente una dozzina di carrozze a carrelli, la resistenza di penetrazione della locomotiva nell'aria, alla velocità di 120 Km/ora, è di circa 600 Kg., che corrispondono a Kg. 1,2 per tonn. A questa resistenza vanno aggiunte la resistenza dell'aria lungo le pareti del treno, quella dovuta agli intervalli tra carrozza e carrozza e quella d'attrito degli organi del rodiggio, così che la resistenza totale diventa di 7 ÷ 8 Kg. per tonn. Quand'anche con un appropriato profilo della locomotiva si potesse ridurre la resistenza di penetrazione della locomotiva, essa non potrebbe mai scendere al disotto di 0,6 Kg. per tonn. Il guadagno ottenuto sarebbe dunque una percentuale molto piccola della resistenza totale.

In una automotrice, invece, la resistenza di penetrazione nell'aria è la parte predominante della resistenza totale. Inoltre essa va ripartita su un numero di tonnellate enormemente più piccolo, così che la resistenza per tonn. è molto elevata.Se la resistenza dell'intera sezione fosse di 600 Kg., essa per tonn. di rotabile — supposto il peso di questo di 12 T. — sarebbe di 50 Kg. Se con una conveniente forma della parte anteriore e di quella posteriore si potesse ridurla alla metà, il guadagno che si otterrebbe sarebbe notevolissimo.

Per le automotrici, dunque, lo studio della forma esterna ha una grandissima importanza. Questo studio è fatto sperimentalmente sulla base della seguente formula:

$$R = \frac{a}{2g} \cdot S\ V^2\ Cx$$

in cui R è la resistenza all'avanzamento di un corpo nell'aria, $\frac{a}{2g}$ è la massa specifica dell'aria, S la superficie della sezione massime del corpo, V la velocità e Cx un coefficiente dipendente dalla forma del corpo e dalla natura della sua superficie.

Per la determinazione di questo coefficiente Cx, la Compagnie des Chemins de fer du Midi ha fatto nel 1931 una serie di esperienze con modelli in un tunnel aerodinamico usato dall'Aviazione, investendo il modello con un vento artificiale di velocità pari a quello che si presume che il veicolo possa raggiungere.

In queste esperienze occorre ricorrere a degli accorgimenti speciali per poter riprodurre, nella parte interposta tra il modello e il piano rappresentante il suolo, dei movimenti d'aria paragonabili a quelli che si hanno tra il veicolo e il suolo. Difatti, se il modello è fisso ed è l'aria che è in movimento, i filetti d'aria nell'immediata vicinanza del piano e del modello hanno per la loro stessa viscosità una velocità relativa nulla, che è pure nulla rispetto al modello. Invece nella realtà l'aria nell'immediata vicinanza del veicolo è trascinata dallo stesso veicolo così che ha una velocità relativa nulla, ma in vicinanza al suolo essa ha una velocità nulla rispetto a questo, e perciò una velocità V rispetto al veicolo. Per eliminare questa differenza si è ricorso al metodo delle immagini, consistente nell'impiegare due modelli simmetrici rispetto al piano che dovrebbe rappresentare il suolo, posti ad una distanza doppia di quella corrispondente alla distanza del veicolo dal suolo (V. fig. 1). Nel piano di simmetria la velocità allora non è più nulla, ma la massima è molto prossima a V.

Gli sforzi ai quali il modello per la pressione dell'aria in movimento è soggetto, sono misurati da una bilancia aerodinamica alla quale al modello è collegato da una serie di fili metallici tesi da contrappesi (V. fig. 2). Si regolano le lunghezze dei fili e i pesi sui piatti I e K in modo che gli indici G K e S L siano orizzontali. Viene quindi lanciato il vento ad una velocità che è misurata con un tubo di Pitot.Tutto l'insieme allora si deforma. I pesi P e T aggiunti ai piatti I e K misurano rispettivamente la componente verticale e quella orizzontale.

Con la stessa suddetta bilancia è possibile misurare successivamente anche i momenti a mezzo dell'indice f d reso libero di ruotare intorno ad a.

Le esperienze hanno confermato la grande influenza della forma esterna del veicolo sulla resistenza alla penetrazione nell'aria e quindi sulla potenza del motore, quando la velocità sorpassa i 100 Km/ora.

Si è così visto che la forma simmetrica e cioè con eguali arrotondamenti alle estremità non è la più indicata e che invece la forma asimmetrica, tipo aeroplano, cioè arrotondata sul davanti e affusolata sul di dietro, è quella che presenta la minor resistenza. Gli stessi esperimenti hanno dimostrato che tra m. 14 e m. 19 l'influenza della lunghezza del veicolo è trascurabile, e che invece non è affatto trascurabile la presenza di parti sporgenti, quando anche queste siano a superfici arrotondate e raccordate con la superficie del rotabile. Così riescono molto dannose quelle cupole sporgenti dal tetto che erano state previste per sistemarvi il conducente, e del pari creano una notevole resistenza tutti gli accessori sotto alla cassa (freni, serbatoi, sale, ecc.), così che è conveniente nasconderli dietro una lamiera esterna disposta a filo della parete esterna della cassa.

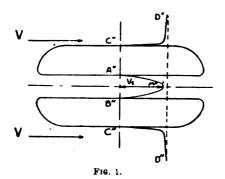
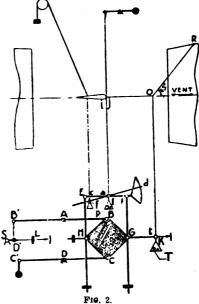



FIG. 1.

FIG. 2.

FLORES.

(B. S.) Un treno americano leggero per alte velocità (*Railway Gazette*, 16 giugno 1933).

Su disegni della Union Pacific Railroad è stata passata ordinazione alla Pulmann Car Corp e alla Winton Engine Co. per la costruzione di un treno leggero, del costo approssimativo di 200.000 dollari, destinato dapprima a corse speciali sperimentali tra le maggiori città servite dalla Union Pacific, e successivamente a regolari servizi passeggeri più propriamente continentali.

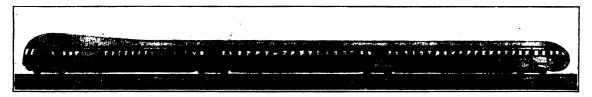



FIG. 1. — Treno leggero per alte velocità.

Per ottenere un treno molto leggero e ad alta resistenza si sono scelte leghe di alluminio che hanno uguale resistenza e peso ridotto a 1/3 rispetto all'acciaio, mentre per i veicoli è stata adottata la struttura tubolare. Il progetto prevede una velocità massima di 110 miglia per ora (177 Km.) e normale di 90 miglia (144,8 Km.) con un peso non superiore alle 80 tonn. La forma aerodinamica del convoglio è stata studiata in modo da ridurre la potenza richiesta per marciare a 160 Km., alla metà di quella occorrente per un treno normale. I finestrini sono muniti di vetri fissi, infrangibili, in piano con il contorno laterale esterno ed i vestiboli sono chiusi e coperti per non

interrompere la superficie esterna del convoglio. Lumi di testa e di coda, fischi e campane trovano posto internamente senza produrre sporgenze. Uno speciale dispositivo manovra le porte e i predellini d'accesso.

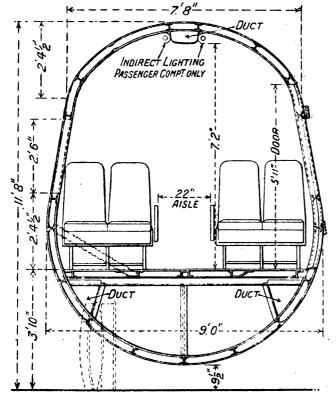



Fig. 2. — Sezione trasversale.

Una ventilazione artificiale, che riscalderà in inverno e raffredderà in estate, garantirà, mediante filtri, dall'invasione di polvere e sporcizia. La chiusura ermetica e l'uso opportuno di caucciù nei carrelli, ridurranno il rumore, mentre il conforto è assicurato da un'ottima forma di sedili, da una illuminazione uniforme dall'alto e da decorazioni semplici e vivaci.

L'impiego di cuscinetti a sfere ridurrà l'attrito ed eviterà la necessità di visite di revisione alla fine d'ogni lungo viaggio.

Il treno sarà costituito da tre carrozze articolate su quattro carrelli. Con questo dispositivo si riduce il peso, il costo e la resistenza dovuti ai carrelli, diminuendone la spesa di manutenzione e migliorando le qualità di marcia con l'eliminare i moti relativi tra i veicoli.

Il primo conterrà nella parte anteriore un motore Winton 600 HP a combustione interna, 12 cilindri a V, direttamente connesso ad un generatore elettrico, il quale aziona i motori che comandano gli assi del primo carrello. Il primo carro contiene anche un ufficio postale lungo 30 piedi e un bagagliaio. Il 2° e 3° veicolo portano 116 passeggeri, con 91 posti a sedere, e un buffet.

Se tale servizio avrà successo, si costruiranno treni analoghi muniti di letti per le corse attraverso il continente. — W. T.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giove... *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di ...ier · Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GENNAIO 1934 - XII

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1933 625 . 1 . (09 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 214.
Le nuove opere ferroviarie al 28 ottobre, XII, pag. 5, fig. 7.

1933 331 . 87 e 621 . 138 . 5
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 249.
Ing. MARIO FANELLI. Il sistema di lavorazione a premio e l'organizzazione del lavoro nelle officine annesse ai depositi locomotive delle Ferrovie dello Stato. pag. 33, fig. 18.

1933 55 : 624 . 134
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 282.
Ing. dott. LEO MADDALENA. Caduta di massi fra le stazioni di Gorizia e Plava. Considerazioni generali di geologia applicata, pag. 4, fig. 1.

1933 385 . (0 . 112
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 287.
Le conclusioni del XII Congresso Internazionale ferroviario (Cairo, gennaio 1933-XI), pag. 1.

1933 56 . 2 . 032
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pagg. 281 e 286 (Informazioni).
La revisione delle convenzioni internazionali per i trasporti ferroviari.

1933 621 . 431 . 72 (.493)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 286 (Informazioni).
Le automotrici sulle ferrovie belghe.

1933 385 . 09 (.63)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 288 (Informazioni).
Lo sviluppo delle ferrovie eritree.

1933 699 . 144 : 621 . 18
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 289 (Libri e riviste).
Caldaie di acciaio speciale in Germania, pag. 1.

1933 625 . 17 : 625 . 62
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 290 (Libri e riviste).
Automotrici per la manutenzione dei binari di tranvie, pag. 2, fig. 3.

1933 625 . 17
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre. pag. 292 (Libri e riviste).
Un nuovo apparecchio per l'esame dello stato del binario, pag. 3, fig. 7.

1933 385 . 113 (.42)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 294 (Libri e riviste).
Risultati d'esercizio delle ferrovie inglesi, pag. 2.

1933 621 . 791
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 296 (Libri e riviste).
Simboli convenzionali tedeschi per saldature, p. 1, fig. 1.

1933 621 . 315 . 61
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 297 (Libri e riviste).
I materiali isolanti e le loro applicazioni.

1933 621 . 431 . 72
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 novembre, pag. 298 (Libri e riviste).
L'autobus su rotaie, per i trasporti, richiede due qualità: leggerezza e potenza.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1933 625 . 142 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1075.
SCHEIBE (R.). — Entretien simplifié et plus économique de la voie de chemin de fer par l'emploi de supports élastiques, pag. 5, fig. 1.

1933 625 . 123 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1080.
L'assainissement des plateformes aquifères, pag. 6, fig 3.

1933 621 . 33 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1086.
L'électrification du « Pennsylvania Railroad », pagine 11 1/2, fig. 7.

1933 625 . 143 . 2 e 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1098.
Rails en acier et fissures transversales, pag. 5.

1933 621 . 133 . 1 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1103.
WITTE (F.). Le chauffage au charbon pulvérisé essayé sur des locomotives de la Reichsbahn allemande, pag. 7, 2 tabelle, fig. 1.

1933 z 621 . 335
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1110.
LANDMANN (K.-W.). Situation actuelle et développement éventuel de l'emploi d'automotrices à accumulateurs, pag. 8, fig. 2.

1933 621 . 335 (.82) e 621 . 43 (.82)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1118.
Matériel Diesel-électrique pour le « Buenos-Ayres Great Southern Railway », pag. 7 ½, fig. 7.

1933 656 . 255 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1125.
Nouvelle installation de commande centralisée de la circulation, pag. 6, fig. 6.

1933 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1131.
HEINZE (E.-P.-A.). — Le système Gebus de régulation automatique de la vitesse, pag. 3, fig. 2.

1933 625 . 113
Bull. du Congrès de sch. de fer, novembre, p. 1135.
LAFFITTE MARTINEZ (C.). Raccordements progressifs des courbes de chemins de fer, pag. 6.

1933 621 . 392 (.42) e 625 . 246 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1141.
Châssis de wagon soudé du « London and North Eastern Railway », pag. 5 ½, fig. 6.

1933 625 . 232 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1147.
Nouveaux trains du « London and North Eastern Railway », pour les services de tourisme, pag. 6, fig. 8.

1933 625 . 142 . 3 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1156.
Nouvelle traverse métallique, pag. 1, fig. 2.

1933 698 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1157.
Nouveau matériel portatif de projection de la peinture, pag. 1, fig. 1.

1933 656 . 259 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1158.
La lampe Cooke perçant le brouillard, pag. 1, fig. 1.

1933 625 . 13 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1160.
Démolition d'une arche en maçonnerie sur le « London and North Eastern Railway », fig. 4.

1933 621 . 335 e 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1162.
Les locomotives Diesel-Sulzer de grande puissance pour trains rapides et trains de marchandises, p. 3, fig. 3.

1933 625 . 14
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1165.
Voie insonore, pag. 1 ½, fig. 1.

1933 656 . (02
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1167.
Compte rendu bibliographique. Trattato moderno di materiale mobile ed esercizio delle Ferrovie. Volume II: Esercizio tecnico. — Impianto delle Stazioni (Traité moderne de materiel roulant et d'exploitation des Chemins de fer. Volume II: Exploitation technique et installations des gares), par. F. TAJANI, pag. 1.

1933 385 . (09 (.460)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1168.
Compte rendu bibliographique. COMPANIA DE LOS FERROCARRILES DE MADRID A ZARAGOZA Y A ALICANTE. Reseña historica de su constitución y desarollo. Actuación de la Compañia durante los ultimos veinte años (1913-1931). — COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE MADRID A SARAGOSSE ET ALICANTE. Aperçu historique de sa constitution et de son développement. Activité de la Compagnie pendant les vingt dernières années (1913-1931), pag. 1.

1933 313 . 385 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1169.
Compte rendu bibliographique. Les Grands Réseaux de Chemins de fer français, année 1932, par. R. GODFERNAUX, pag. ½.

1933 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, novembre, p. 1169.
Compte rendu bibliographique. Explotacion tecnica de Ferrocarriles (Exploitation technique des chemins de fer), par. F. WAIS, pag. ½.

1933 656 . 1 (.494) e 656 . 2 (.494)
Bull. du Congrès de ch. de fer, novembre, p. 1170.
Compte rendu bibliographique. Chemin de fer et automobile. Mémoire du Conseil d'administration et de la Direction générale des Chemins de fer fédéraux Suisse sur la réglementation des rapports entre chemin de fer et automobile (du 26 juin 1933), pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1933 621 . 335 . 2
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 407.
LEBOUCHER. La locomotive électrique 2-D-2 à grande vitesse n. 4801 de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, pag. 22, fig. 18.

1933 625 . 123
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 429.
GIRAL. Assainissement de voies principales en exploitation dans les tranchées argileuses, p. 7, fig. 14.

1933 385 . 113
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 437.
Résultats d'exploitation des Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine en 1932, pag. 7 ½.

1933 351
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 445.
Chronique des Chemins de fer français. Une double modification à la consistance actuelle des grands Réseaux: 1° Rétrocession par la Compagnie d'Orléans à l'Administration des Chemins de fer de l'Etat de la ligne de Savenay à Landerneau et de ses embranchements; 2° Loi du 8 Juillet 1933 approuvant une Convention relative à la fixation de nouvelles limites entre les réseaux de l'Est et d'Alsace et de Lorraine, pag. 5.

1933 385 . 113 (493)
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 450.
Chronique des Chemins de fer étrangers: Belgique. Résultats du sixième exercice (1932) de la Société Nationale des Chemins de fer belges, pag. 6 ½.

1933 621 . 135 . 1
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 457.
Appareil pare-brise pour locomotives, pag. 1, fig. 2.

1933 621 . 131 . 2 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 458, d'après The Engineer du 14 Avril 1933, Railway Age du 13 Mai 1933, Railway Mechanical Engineer de Mai 1933.
Essais de maquettes de locomotives au tunnel aérodynamique, pag. 2 ½, fig. 1.

1933 621 . 134 . 1
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 461, d'après Railway Mechanical Engineer de Mars 1933.
Mécanismes de distribution des locomotives modernes, pag. 3.

1933 621 . 134 . 1
Revue Générale des Chem. de fer, novembre, pagina 464, d'après Railway Mechanical Engineer d'Avril 1933.
Crosses de piston à patins multiples pour les locomotives 1-5-2 du Chesapeake & Ohio Railroad, pag. 2, fig. 3.

Le Génie Civil.

1933 624 . 3 . 04
Le Génie Civil, 25 novembre, pag. 523.
L. Légens. Considérations sur les efforts principaux et secondaires dans une poutre à treillis multiple, pag. 2, fig. 10.

1933 621 . 791
Le Génie Civil, 2 dicembre, pag. 548.
S. Bryla. Nouvelles prescriptions polonais concernant les constructions métalliques soudées, pag. 1 ½.

1933 624 . 2 . 022 . 059
Le Génie Civil, 9 dicembre, pag. 570.
M. David. Le renforcement du pont-route sur le Rhin à Mayence, pag. 3, fig. 11.

1933 625 . 17
Le Génie Civil, 9 dicembre, pag. 577.
Alidade à lunette et flexomètre destinés à l'entretien des voies ferrées par soufflage mesuré, pag. 1 ½, fig 8.

Revue Générale de l'Electricité.

1933 621 . 314 . 65
Revue Générale de l'Electricité, 14 ottobre, p. 487.
Nouveaux dispositifs appliqués à la construction des rédresseurs de grande puissance et leurs principes physiques, pag. 1 ½.

1933 656 . 136
Revue Générale de l'Electricité, 14 ottobre, p. 489.
R. Gasquet. Les trolleybus, pag. 12, fig. 6.

1933 625 . 42
Revue Générale de l'Electricité, 11 novembre, pagina 655.
Projet de chemin de fer électrique souterrain pour la ville de Prague, pag. 1.

LINGUA TEDESCA

Schweizerische Bauzeitung.

1933 621 . 431 . 72
Schweizerische Bauzeitung, 9 dicembre, pag. 287.
Gebr. Sulzer A.-G. Diesel-elektrische Schnellbahn-Züge, pag. 3 ½, fig. 5.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1933 621 . 3 . 111 . 072
Elektrotechnische Zeitschrift, 14 dicembre, p. 1212.
K. Schäff. Frequenz- und Leistungsreglung in grossen Netzen, pag. 3 ½, fig. 7.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer.

1933 625 . 144 . 3
The Railway Engineer, novembre, pag. 322.
I. L. Ward. Length of transition curves. Some useful diagrams and formulae, pag. 1 ½, fig. 5.

1933 625 . 14
The Railway Engineer, novembre, pag. 334.
R. Peters. The application of cant to railway tracks, pag. 3, fig. 2.

1933 625 . 143
The Railway Engineer, novembre, pag. 337.
C. J. Allen. The burden of defective rails, pag. 3.

1933 625 . 143 (+ 4)
The Railway Engineer, novembre, pag. 346.
D. W. Ball. Measuring wear of rails and fishplates, pag. 1 ½, fig. 8.

Mechanical Engineering.

1933 621 . 311 . 2
Mechanical Engineering, novembre, pag. 667.
V. E. Alden. Steam and power supply, pag. 6.

1933 621 . 891
Mechanical Engineering, novembre, pag. 685.
A. Kingsbury. Heat effects in lubricating films, pag. 4, fig. 3.

1933 621 . 437
Mechanical Engineering, novembre, pag. 689.
C. F. Taylor. Internal-combustion engine. Equipment and projects at the Massachusetts Institute of Technology, pag. 3, fig. 5.

The Railway Gazette.

1933 621 . 13 . 0014 (.54)

The Railway Gazette, 15 settembre, pag. 379.

Testing standard locomotives in India, pag. 4, fig. 6.

1933 625 (144 + 17)

The Railway Gazette, 15 settembre, pag. 383.

Labour saving on the permanent way, p. 1, fig. 3.

1933 621 . 132 . 8

The Railway Gazette, 22 settembre, pag. 407.

A. E. Illingworth. Smokeless locomotives, pag. 1, fig. 1.

1933 621 . 132 . 7

The Railway Gazette, 29 settembre, pag. 443.

The high speed Beyer-Garrat locomotive, p. 6 1/2, fig. 10.

1933 625 . 162 . 2

The Railway Gazette, 6 ottobre, pag. 483.

Electrical operation of road gates, pag. 2, fig. 3.

1933 625 . 2 . 012 . 332

The Railway Gazette, 6 ottobre, pag. 486.

New design of cast-steel wheel centre, pag. 1, fig. 2.

The Institution of electrical Engineers.

1933 621 . 311 . 15

The Institution of electrical engineers, ottobre pag. 369.

W. S. Burge. The present practical limits of power station efficiency (con discussione), pag. 44, fig. 25.

1933 621 . 33 (.42)

The Institution of electrical engineers, novembre, pag. 473.

F. A. Cortez Leigh. The electrification of the Manchester, South Junction and Altringham Ry (con discussione), pag. 35, fig. 17.

Engineering.

1933 669 . 14 — 16

Engineering, 1° dicembre, pag. à13.

N. P. Inglis e W. Andrews, The effect on various steels on hydrogen at high pressures and temperatures, pag. 2, fig. 3.

1933 385 . 1 e 656 . 0

Engineering, 8 dicembre, pag. 639.

The communication revolution, 1760-1933.

The Engineer.

1933 669 . 14 — 151

The Engineer, 1° dicembre, pag. 542.

Research on steels for high temperature, pag. 2.

1933 621 . 431 . 72

The Engineer, 8 dicembre, pag. 579.

P. C. Saccaggio. Diesel electric units of the Buenos Aires Great Southern Ry, pag. 1 1/2.

Railway Age.

1933 621 . 431 . 72

Railway Age, 14 ottobre, pag. 531.

T. H. Murphy. Westinghouse builds Diesel locomotive for transfer service, pag. 2, fig. 3.

1933 385 . 1

Railway Age, 21 ottobre, pag. 555.

S. O. Dunn. The future of the railways, pag. 4 1/2.

1933 625 . (143 . 3 + 17)

Railway Age, 4 novembre, pag. 655.

Rail flaw detector greatly improved in five years, pag. 3 1/2, fig. 6.

1933 621 . 431 . 72

Railway Age, 4 novembre, pag. 663.

Diesel-electric switching power for the Burlington, pag. 2, fig. 2.

1933 656 . 222

Railway Age,, 11 novembre, pag. 692.

Stainless-steel train delivered to Texas and Pacific-Two-car unit for main-line mail-baggage passenger service weighs about 52 tons, pag. 2 1/2, fig. 7.

LINGUA SPAGNOLA

Ferrocarriles y tranvias.

1933 385 . 3 (.44)

Ferrocarriles y tranvias, ottobre, pag. 354.

Conte de Sierragorda. La nueva ley de ferrocarriles en Francia, pag. 2.

1933 621 . 33 (.46)

Ferrocarriles y tranvias, novembre, pag. 384.

J. Valenti de Dorda. Estudio económico de la electrificación de las lineas de Madrid a Avila y Segovia, de la Compañia de los Ferrocarriles del Norte, pag. 6, fig. 1.

Revista de Ingenieria Industrial.

1933 625 . 2 — 592

Revista de Ingenieria Industrial, novembre, p. 357.

M. Veglison. El regulador de freno Ameltro, p. 4, fig. 3.

1933 621 . 33

Revista de Ingenieria Industrial, novembre, p. 374.

Desarrollo de la electrificacion de ferrocarriles, p. 1.

tramviarie, aeronautiche, navali e per ogni applicazione che richieda ad un tempo:

Leggerezza, solidità, elasticità ed inossidabilità.

Schiarimenti, letteratura ed assistenza tecnica gratis a richiesta.

L. L. L.

S. A. Lavorazione Leghe Leggere

Sede e Direzione commerciale in

MILANO - Via Principe Umberto, 18

Stabilimento in PORTO MARGHERA

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Acciai - Laminatoi per rotaie, travi, ferri.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.
SOC. ZAPP ROBERT, Via Valtellina, 18, MILANO.
Acciai Krupp e Widia Krupp.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ANTIRUGGINE:

POLLINI EDGARDO DITTA, SESTO S. GIOVANNI (MILANO).
Antiruggine « Super Ob » al bianco di Titanio - Lavori di coloritura e riparazioni opere metalliche.

APPARECCHI SEGNALAMENTO E FRENI:

COMPAGNIA ITAL. WESTINGHOUSE, Via P. C. Boggi, 20, TORINO.
Freni Westinghouse ed apparecchi di segnalamento per ferrovie.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOC. NAZ. DEI RADIATORI, Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « Standard ».

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere. —

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento Portland artificiale a lenta presa.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. ITALCEMENTI, Via C. Camozzi, 12, BERGAMO.
Cementi comuni e speciali.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARROZZERIE:

GAPAVINI E., CARROZZERIA, S. A., C. R. Margherita, 17, TORINO.
Carrozzeria per automobili di lusso ed industriali.

CARTE E TELE SENSIBILI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Carte e tele sensibili « Ozalid » per disegni.

GERSTUNG OTTONE, Via Solferino, 27.
Carte e tele sensibili « Oce » e macchine per sviluppo disegni.

CEMENTAZIONI:

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

COLLA:

« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., V. Bologna, 48, TORINO.
Colla a freddo per legno, pegamoidi, linoleum e stoffe.

COLORI E VERNICI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Colori ed affini per uso industriale.

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.

S. A. « ASTREA », VADO LIGURE.
Bianco di zinco puro.

COMPRESSORI D'ARIA:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.

S. A. OFF. ING. FOLLI, LODI. Ufficio Vendite V. Pergolesi, 23, MILANO.
Compressori d'aria di ogni potenza per impianti fissi trasportabili. Motocompressori su carrello accoppiati a motore Diesel o a benzina.

SOC. AN. RODOLFO MACARIO, C. Valentino, 4, TORINO.
Compressori ogni potenza - Trapani pneumatici di ogni tipo e di ogni potenza - Smerigliatrici normali e smerigliatrici speciali con prolunga - Smerigliatrici speciali ad alta velocità montanti mole bakelite - Martelli a scalpellare e ribadire, calafatare.

THE CONSOLIDATED PNEUMATIC TOOL CO. LTD - FIL. ITALIANA, Via Cappellini, 7, MILANO.
Compressori d'aria fissi e trasportabili - Gruppi completi con motore - Utensili pneumatici.

CONDENSATORI:

MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI. Via privata Derganino (Bovisa), MILANO.
Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONDOTTE FORZATE:

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. AN. ADOLFO PASTA - V. Friuli, 38, MILANO.
Fabbrica conduttori normali, speciali, elettrici-radio-telefonici.

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori di alluminio ed alluminio-acciaio, accessori relativi.

CONTATORI:

BOSCO & C., Via Buenos Ayres, 4, TORINO.

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Contatori, acqua, gas, elettrici.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori, dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchiature.

FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.

LABOR. ELETTROT. ING. L. MAGRINI, BERGAMO.

SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castevetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.

S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.

COSTRUZIONI CEMENTI ARMATI, S. A., VERONA.

GEOM. DOTT. C. FELICIONI, PERUGIA.

ING. AURELI AURELIO, Via Alessandria, 208, ROMA.
Ponti, passerelle ferroviarie, pensiline, serbatoi, fondazioni con piloni Titano.

MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

PERUCCHETTI G., Via Emanuele Filiberto, 190, ROMA.

SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 34, MILANO.
Grandi costruzioni in cemento armato - Palificazioni.

SOC. COSTRUZIONE E FONDAZIONE, Piazza Duse, 3, MILANO.
Palificazione in beton, ponti, serbatoi.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Grossa, piccola meccanica in genere.

CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.

GARAVINI E., CARROZZERIA S. A., C. R. Margherita, 17, TORINO.
Telai per carri rimorchi a 2 e 3 assi di vario tipo.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi da ribadire, riparelle, plastiche tipo Grower.

OFFIC. ELETTRO-FERROV. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
Costruzioni metalliche.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.

OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Caldaie - Serbatoi - Carpenteria in ferro.

OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti - Ribattini.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.

SILURIFICIO ITAL. S. A. - Via E. Gianturco, NAPOLI.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata - Carpenteria metallica - Ponti in ferro - Pali a traliccio - Incastellature di cabine elettriche e di blocco - Pensiline - Serbatoi - Tubazioni chiodate o saldate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRAMENTA IN GENERE:

BARETTO FRANCESCO, MASONE (Genova).

BERTOLDO STEFANO (FIGLI), FORNO CANAVESE (Torino).
Pezzi fucinati e stampati piccola e media ferramenta stampata e lavorata fucinata.

CARABELLI CARLO, SOLBIATE ARNO.

FERRI:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.

MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Fusioni acciaio, ghisa, bronzo, ottone.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Fonderia ghisa e metalli.

ESERCIZIO FONDERIE FILUT Via Pagano, 11, TORINO.
Getti di acciaio comune e speciale.

LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.

S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO. Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Funi e cavi di acciaio.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GUARNIZIONI:

S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto, rame, amiantite.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTILAZIONE:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

S. A. I. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Riscaldamenti termosifone vapore - Bagni - Lavanderie.

PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.

SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.

SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.

SOC. NAZ. DEI RADIATORI, Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.

TAZZINI ANGELO, V. S. Eufemia, 16 - MILANO.
Impianti sanitari e di riscaldamento.

IMPIANTI IDROELETTRICI:

SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 34, MILANO.
Costruzioni ed impianti idroelettrici, dighe, sbarramenti, serbatoi.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

BENETTI ING. A. M., Via T. Aspetti, PADOVA.
Costruzioni edilizie civili ed industriali.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

ELIA VINCENZO, Viale Regina Margherita, AVELLINO.
Costruzioni edilizie, lavori ferroviari.

NIGRIS ANNIBALE ED AURELIO FU GIUSEPPE, AMPEZZO (Udine).
Impresa costruzioni edilizie, cemento armato, ponti, strade, gallerie.

SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 7, MILANO.
Costruzioni edilizie - Civili - Stabilimenti industriali - Opere ferroviarie ed idrauliche.

SOC. COSTRUZIONI E FONDAZIONI, Piazza Duse, 3, MILANO.
Lavori edili, fondazioni e lavori ferroviari.

ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Lavori ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

INSETTICIDI:

« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., Via Bologna, 48, TORINO.
Insetticidi.

ISOLAMENTI:

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi, 17, MILANO.
Isolamenti fonici e termici di altissima potenza.

ISOLATORI:

« FIL. » & CERAMICA LOMBARDA - S. A. - Via B. Cavalieri, 3, MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE DI SICUREZZA:

FRATELLI SANTINI, FERRARA.
Lampade - Proiettori « Aquilas » ad acetilene - Fanali codatreno - Lampade per verificatori, ecc.

LAMPADE ELETTRICHE:

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.

SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.

LAVORAZIONE LAMIERA:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LAVORI DA FALEGNAME IN GENERE:

BARETTO FRANCESCO - MASONE (GENOVA).
Carette - Ponti scaricatori - Banchi da falegname - Tini - Attrezzi di legno.

CECCHETTI ADRIANO SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
Lavori da falegname in genere - Lavori di legno (ponti, infissi, ecc.). Panche di legno, sgabelli per uffici telegrafici, ecc.

CROCIANI GIOVANNI, Viale Aventino, 24, ROMA.
Lavori di grossa carpenteria in legno - Armature - Ponti, ecc.

MALAFRONTE GABRIELE, Viale della Regina, 85 - ROMA.
Lavori di falegnameria in genere.

LEGHE LEGGERE:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.

LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.

LEGNAMI:

BAGNARA ATTILIO, Via XX Settembre 41, GENOVA.
Legnami grezzi da lavoro; lavorati, esotici in genere.

BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.

COMI LORENZO - IND. E COMM. LEGNAMI - INDUNO OLONA.
Legnami in genere.

DEL TORSO FRATELLI - UDINE.
Legname abete e larice - Pino - Cirmoli in travi e segato.

DITTA O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e Commercio Legnami.

ERMOLLI PAOLO FU G., Via S. Cosimo, 8, VERONA.
Legnami greggi.

FELTRINELLI GIUSEPPE, Piazza Garibaldi, 40, NAPOLI.
Legnami, abete.

FIRPO GIOVANNI, Via Cambiaso, 1, GENOVA RIVAROLO.
Legnami in genere.

FISCHER GIULIO & C., Via delle Pile 1, FIUME.
Legnami in genere.

RIZZATTO ANTONIO, AIDUSSINA.
Industria e commercio legnami.

LUBRIFICANTI:

F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA
Olii e grassi minerali, lubrificanti.

SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

G. B. MARTINELLI FU G. B., MORBEGNO (Sondrio).
Attrezzi per imprese di costruzioni.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
VONA SILVIO, S. A., Via Pisacane, 36, MILANO.
Frantoi, mulini, vagliatrici, elevatori a tazze.

MACCHINE ELETTRICHE:

ANSALDO SOC. AN., GENOVA.
OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
SOC. ELETTRO-MECC. LOMBARDA INGG. GRUGNOLA & SOLARI, SESTO S. GIOVANNI.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Rettificatrici - Fresatrici - Trapani - Torni paralleli ed a revolver - Piallatrici - Limatrici - Stozzatrici - Allesatrici - Lucidatrici - Affilatrici - Trapani elettrici, ecc.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
CRESTEIN & HOPPEL, Piazza delle Terme, 75, ROMA.
Binari e materiali, locomotive decauville.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Materiali vari d'armamento.
ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Materiale vario d'armamento ferroviario.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.
MARELLI & FOSSATI, P. Roma, 22, COMO.
Idrofugo « Bianco », Cemento plastico « Isolit », Vernice elastica « Isol ».
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stonproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.
SOC. PRODOTTI SIKA, Via Landonio, 10, MILANO.
Impermeabilizzanti a presa rapida e normale.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Carrozze, bagagliai, carri, loro parti.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

SOC. CERAMICA ITALIANA, LAVENO.
Materiale refrattario.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.
MARELLI & FOSSATI, P. Roma, 22, COMO.
Impermeabilizzanti muri, fondazioni, gallerie, ecc.
MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi 17, MILANO.
Pavimenti, zoccolature in sughero.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
S. A. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Pavimento « Stonproof » in malta elastica e impermeabile al Resurfacer, prodotti per costruzione, manutenzioni « Stonproof ».
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.
SOC. PROD. SIKA, Via Landonio, 14, MILANO.
Prodotti chimici speciali per costruzioni.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
S. A. OFF. METALLURGICHE BROGGI, Via S. Jacini, 2, MILANO.
Ferri e acciai laminati a freddo, trafilati a freddo, rettificati.

MOBILI:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.
DE CAPITANI FRANCESCO, Via IV Novembre 139, ROMA.
Mobili comuni e di lusso. Arredamenti completi.
DIONI SINCERO - CREMONA.
Mobili per ufficio.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, Viale Monza, 21, MILANO.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

MOTORI DIESEL ED A OLIO PESANTE:

SOC. ITAL. GROSSLEY, FIRENZE.
TOSI FRANCO, SOC. AN., LEGNANO.

MOTORI ELETTRICI:

ANSALDO, SOC. AN., GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori elettrici di ogni potenza.

MOTRICI A VAPORE:

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

ANONIMA LEGNAMI A. L. P. I., Via Donizetti, 19, FIUME.
Traversine, pali telegrafici, pali per lavori di gallerie.
COMP. ITAL. TRATTAMENTO CHIM. LEGNAME - C.I.L.E. COMO.
Pali per linee elettrotelegrafiche iniettati col sistema Kyan.
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PANIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.

PASTIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Blocchetti « Felix » ad alta resistenza.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.

PILE:

COPPOLA MARIO, V. Voghera, 6, ROMA.
Pile elettriche di qualsiasi voltaggio e capacità.
SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI E TERMOMETRI ELETTRICI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Indicatori - Regolatori automatici - Registratori semplici e multipli.

POMPE, ELETTROPOMPE:

DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
« GARVENS », Succ. G. VANNINI, P. Indipendenza, 6-8-10, ROMA.
Fabbrica Pompe idrauliche — Pompe a mano ed accessori idraulici.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO - Stab. SESTO S. GIOVANNI.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

LIA — REGGIO C.

Scala 1

NUOVO VIADOTTO SUL VALLONE ANGIEMO

(AL KM. 68+355 DELLA LINEA BATTIPAGLIA — REGGIO C.)

PROSPETTO AD OPERA ESEGUITA

341 - Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma, 1-1934-XII

Sotto Stazione elettrica all'aperto di Pontremoli

Stazione di Fornovo-Taro
condutture di contatto

ANNO XXIII - VOL. XLV - N. 2. RIVISTA MENSILE Roma, 15 febbraio 1934 (Anno XII).
Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV **15 Febbraio 1934 - Anno XII - N. 2**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista,, da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Sviluppo e miglioramenti del servizio della trazione sulla rete elettrificata

Redatto dal Dott. Ing. CESARE CARLI per incarico del Servizio del Materiale e della Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — **Premessi alcuni cenni sulle condizioni dell'esercizio della rete ferroviaria elettrificata nell'immediato dopo guerra, specialmente per quanto riguarda il servizio della Trazione, vengono illustrati lo sviluppo degli impianti che interessano il detto Servizio, i perfezionamenti nella loro organizzazione e nella manutenzione delle locomotive elettriche, i progressi ottenuti nella utilizzazione di queste, le economie derivanti da un miglior impiego della mano d'opera e i miglioramenti nella regolarità dell'esercizio. Vengono inoltre prospettate le direttive e le previsioni per la estensione della elettrificazione con la corrente continua alle linee facenti parte del programma del 1° gruppo citando alcuni dati desunti dalla esperienza dell'esercizio della linea Foggia-Napoli.**

Oggi che la rete ferroviaria elettrificata col sistema trifase a 16,7 periodi rappresenta un complesso organico di linee di primaria importanza, in condizioni di esercizio che possono ormai considerarsi stabilizzate, come mezzi di trazione, come loro utilizzazione, come impianti destinati alla manutenzione, come condizioni di alimentazione, sebbene sempre in attesa degli ulteriori perfezionamenti di cui sono suscettibili, può offrire qualche interesse di riassumere in una visione prospettica il progressivo evolversi e migliorarsi di tutti gli elementi che caratterizzano e interessano il servizio della trazione sulla rete in discorso. Non minore interesse può offrire sotto questo aspetto la visione dell'avvenire della elettrificazione delle Ferrovie Italiane che, innestandosi sul ceppo di una esperienza ormai più che trentennale, ma plasmandosi anche sui più recenti progressi della tecnica, promette, sotto l'impulso realizzatore del regime, di garantire al Paese, in breve volgere di anni, l'autonomia delle grandi comunicazioni, i benefici di un mezzo di trasporto più celere, potente e confortevole, il potenziamento sopratutto di una delle principali ricchezze nazionali. Potenziamento che, se richiede ingenti opere di uomini e immobilizzazione di capitali, rappresenta pur sempre una ricchezza acquisita alle presenti e alle future generazioni, che all'infuori di ogni considerazione di bilancio va considerata sotto tutti gli aspetti sociali ed economici, immediati e futuri, come opera di pubblica utilità.

Nel rapido esame che ci proponiamo partiremo dalle condizioni dell'esercizio elet-

trico quali erano nell'immediato dopo guerra illustrando lo sviluppo degli impianti che interessano il servizio della trazione, il perfezionamento nella loro organizzazione e produzione, i miglioramenti nell'esercizio dipendenti dall'impiego di locomotive perfezionate e in condizioni di manutenuzione migliori, i progressi ottenuti nella utilizzazione dei mezzi di trazione, le direttive e le previsioni in relazione alla estensione della elettrificazione con la corrente continua.

Al termine della guerra l'esercizio a trazione elettrica si limitava alle linee Valtellinesi con prosecuzione su Monza e al gruppo delle Varesine per la Lombardia, inoltre al gruppo di linee Ligure-Piemontese comprendenti la Genova-Sampierdarena-Savona, Genova-Ronco con le due linee di Giovi, Savona-Ceva e Torino-Modane.

Gli alti prezzi raggiunti dai combustibili durante la guerra e le difficoltà di approvvigionamento avevano messo più che mai in rilievo la convenienza di dare impulso ad una rapida elettrificazione delle principali linee, onde si raggiungesse il duplice vantaggio del miglioramento tecnico dell'esercizio e della sostituzione del carbone con un elemento, in quell'epoca, molto più a buon mercato, di produzione esclusivamente nazionale e tale da portare un netto vantaggio nel confronto delle specie di esercizio dei due sistemi.

La elettrificazione trifase a 16,7 periodi fu pertanto estesa successivamente alle linee: Torino-Torre Pellice e Bricherasio-Barge (1918-1921); Trofarello-Chieri (1921); Torino-Alessandria-Ronco (1921-1922); Ronco-Arquata-Tortona (1923); Alessandria-Tortona-Voghera (1924); Novi-Tortona (1924); Genova-Livorno (1925-1926); Bologna-Firenze (1927); Sampierdarena-Ovada-Alessandria (1929); Bolzano-Brennero (1929); Cuneo-S. Dalmazzo di Tenda e Ventimiglia-Piena (1931); Savona-Ventimiglia (1931); Spezia-Fornovo (1932).

Inoltre col sistema a corrente continua a 3ª rotaia 650 Volt, già adottato per le linee Varesine, alla Napoli-Pozzuoli (1925) e Pozzuoli-Villa Literno (1927).

Col sistema a corrente continua ad alta tensione alla Foggia-Benevento (1927) e successivamente alla Benevento-Napoli (1931).

Col sistema trifase a 45 periodi 10.000 Volt alla Roma-Avezzano-Sulmona (1928-1932).

La elettrificazione di queste due ultime linee aveva scopo sperimentale essendosi rilevata la convenienza per una estesa applicazione di svincolare l'esercizio ferroviario dallo impiego di una frequenza speciale inquadrandone la fornitura di energia nel sistema generale di distribuzione e inoltre dalle soggezioni che potevano derivare dalla maggiore complessità e delicatezza delle apparecchiature aeree trifasi per le velocità elevate che venivano richieste dalla estensione della T. E. a linee essenzialmente di pianura.

La lunghezza complessiva delle linee elettrificate nel dopo-guerra è di Km. 1545,9 di fronte a Km. 470,6 precedentemente esercitati. Il numero di locomotive elettriche impegnate attualmente per l'esercizio delle suddette linee è di

500 trifasi a 16,7 periodi
25 » » 45 periodi
21+50 (Automotrici) a corrente continua a bassa tensione
50 locomotive a corrente continua ad alta tensione

di fronte a 186 locomotive più 10 automotrici trifasi e 6 locomotive più 41 automotrici a c.c. a bassa tensione impegnate nel periodo precedente.

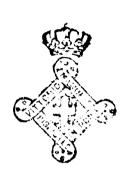
Le cifre citate bastano a porre in rilievo quale importanza assumesse nello svolgimento degli estesi programmi di elettrificazione la tempestiva preparazione degli impianti di Deposito e dei mezzi atti a garantire la perfetta manutenzione delle locomotive elettriche, che è uno dei fattori essenziali per assicurare un esercizio regolare ed economico.

Al termine della guerra il servizio della trazione elettrica si appoggiava ai Depositi locomotive di Lecco, Campasso, Pontedecimo, Bussoleno, Savona, Rivarolo ed alla Officina Deposito di Gallarate; tali impianti esclusa quest'ultima officina che fu costruita su piani appositi, erano stati ricavati con opportuni adattamenti od ampliamenti, da preesistenti impianti della trazione a vapore.

Le nuove esigenze portarono alla istituzione dei nuovi Depositi T. E. di Torino Smistamento, Alessandria, Novi, Terralba, Spezia, Pisa, Livorno, Bologna, Firenze, Benevento, Foggia, Bolzano, Roma, Cuneo, Ventimiglia, Napoli Campi Flegrei, Napoli Sperone.

Di questi i soli Depositi di Torino Smistamento, Alessandria, Novi, Roma, Napoli Sperone risultano come quelli prima citati da adattamenti o ampliamenti totali o parziali di impianti a vapore; negli altri casi, o per deficenza di aree disponibili per gli ampliamenti richiesti dalla creazione dei reparti lavorazioni apparecchiature elettriche, o per necessità derivanti da una diversa sistemazione degli impianti ferroviari in conseguenza della costruzione di nuove linee, o della diversa distribuzione dei servizi richiesti dalla istituzione dell'esercizio elettrico, o per esigenze conseguenti all'aumentato traffico o al bisogno di liberare aree per lasciare possibilità di sviluppo agli impianti del movimento, si rinunciò alla sistemazione od ampliamento di preesistenti Depositi a vapore e si preferì di costruire impianti nuovi esclusivamente elettrici o anche misti su aree in conveniente ubicazione con possibilità di futuri sviluppi e secondo progetti organici nei quali si potè tener conto di tutte le esigenze create dalle locomotive elettriche e suggerite dalla esperienza acquisita. I Depositi di Napoli Campi Flegrei e di Firenze S. M. N. che erano già stati progettati per la trazione a vapore avevano subito per le condizioni create dalla guerra un rallentamento nella costruzione, che rese possibile di apportare modifiche più o meno profonde ai progetti allorquando nello immediato dopo-guerra ne fu accelerata o ripresa la costruzione in armonia con le nuove esigenze derivanti dalla elettrificazione.

La Officina di Gallarate, entrata in servizio negli inizi dell'esercizio di Stato per la manutenzione del materiale a corrente continua, automotrici e rimorchi delle linee Varesine, subì negli anni 1925-26 un ampliamento per dare maggiore sviluppo alle lavorazioni inerenti alle apparecchiature ed ai motori elettrici, come era richiesto dal maggior numero di locomotive assegnate al servizio di quelle linee; corrispondentemente furono aumentati gli operai in forza.

L'aver costituito un nucleo sufficientemente numeroso e bene organizzato di maestranze specializzate nelle lavorazioni inerenti ad apparecchiature e motori a corrente continua è stato di grande aiuto per sussidiare l'opera del Deposito di Foggia, che per ragioni varie non si trovò nei primi tempi dell'esercizio sulla Foggia-Benevento-Napoli, in condizioni di poter provvedere al completo espletamento dei programmi di riparazione.

Riuscì anche molto opportuno di potere appoggiare alla detta Officina la costruzione di parti di equipaggiamenti elettrici a corrente continua ad alta tensione a scopo esperimentale e di studio.

Accenneremo brevemente ai criteri che hanno presieduto alla costruzione dei Depositi elettrici o misti, alla assegnazione della loro ubicazione ed entità, nonchè alle particolari caratteristiche di essi in relazione al servizio delle locomotive elettriche.

È caratteristica delle locomotive elettriche di consentire un maggiore raggio di azione di quelle a vapore essendo minori le necessità inerenti all'accudienza; tale possibilità trova però una limitazione nei periodi lavorativi imposti nella utilizzazione del personale di condotta essendosi sino ad ora usato il sistema di assegnare le locomotive elettriche a due coppie di personale.

Per il servizio viaggiatori col quale le velocità commerciali dei treni non differiscono notevolmente nel sistema elettrico ed in quello a vapore, a meno che non si tratti di linee a profilo accidentato, non si verificano, in generale, differenze sostanziali che motivino una ripartizione molto diversa di Depositi e di mezzi di trazione.

Per il servizio dei treni merci raccoglitori invece gli orari sono quasi sempre notevolmente modificati dallo impiego delle locomotive elettriche che consentono anche su linee pianeggianti di accelerarne notevolmente la marcia e che portano sulle linee di valico alla riduzione e qualche volta alla soppressione delle doppie e sopratutto delle triple trazioni.

Da tali diverse condizioni di esercizio nasce la possibilità con la T. E. di appoggiare nella maggior parte dei casi tutte le locomotive destinate ai servizi merci agli stessi Depositi che disimpegnano il servizio viaggiatori e di sopprimere in tutto od in parte rimesse intermedie con o senza dotazione di locomotive necessarie nell'esercizio a vapore.

Le prime applicazioni della trazione elettrica trifase dopo l'esperimento delle Valtellinesi, interessarono tratti di valico con forti pendenze alla base dei quali già esistevano Depositi a vapore che poterono facilmente essere adattati per la trazione elettrica, anche pel fatto che per le caratteristiche del servizio di montagna l'impegno dei mezzi di trazione veniva con la elettrificazione a diminuire notevolmente, mentre d'altra parte l'ingombro delle locomotive elettriche era molto minore ed i servizi di rimessa molto semplificati.

Così furono successivamente trasformati i Depositi di Rivarolo pel servizio delle due linee dei Giovi, di Bussoleno per la linea del Cenisio, di Savona Letimbro per la Savona-Ceva. Il Deposito di Rivarolo assunse in seguito, con l'ampliamento dei reparti officina e dei mezzi d'opera, prevalente importanza come impianto di riparazione, sicchè nel 1925 fu trasformato come gestione in officina separando la parte rimessa dai reparti lavorazioni, ai quali fu dato sufficente sviluppo sì da poter sussidiare efficacemente anche il Deposito di Genova Terralba che con l'assunzione di parte del servizio sul tronco Genova-Livorno veniva a trovarsi in condizioni di ristrettezza.

Non ci intratterremo ulteriormente sulla cronistoria degli impianti di Deposito locomotive tanto più che alcuni di questi sono già stati descritti dettagliatamente su questa Rivista; osserveremo solo che con l'estendersi della elettrificazione a linee di pianura e con il costituirsi di una rete di collegamenti fra i centri di esercizio si impose una soluzione intermedia fra quella iniziale che attribuiva ai Depositi il compito di

provvedere alla completa manutenzione delle locomotive in dotazione e quella che analogamente a quanto si pratica nella trazione a vapore, avrebbe attribuito ai Depositi la sola manutenzione corrente riservando le grandi riparazioni cicliche ad Officine dotate di più ampi e completi mezzi.

La prima delle due soluzioni, giustificata quando la elettrificazione interessava brevi tronchi di valico separati fra di loro da grandi distanze e pertanto con necessità di autonomia, avrebbe in seguito portato ad una eccessiva moltiplicazione di mezzi ed anche ad una dispersione di forze, convenendo invece di accentrare i mezzi più potenti e completi in pochi impianti costituenti come i nodi della rete ai quali debbono far capo i Depositi minori intermedi per le riparazioni di maggiore entità. In prosieguo di tempo la importanza assunta dal parco locomotive elettriche ed il numero cospicuo di riparazioni da eseguire dimostrarono la convenienza di istituire reparti specializzati presso qualche Officina Locomotive, soluzione questa che applicata razionalmente può in qualche caso permettere di realizzare economia nei nuovi impianti. Ciò è avvenuto ad esempio in occasione della elettrificazione delle linee Cuneo-Ventimiglia, Savona-Ventimiglia e Spezia-Fornovò, nella quale si ritenne opportuno limitare i nuovi impianti per il servizio delle citate linee a quanto era indispensabile per la manutenzione corrente utilizzando a tale scopo i preesistenti impianti di Savona Letimbro e Fornaci, quello di Spezia Migliarina con piccoli adattamenti, creando a Cuneo un piccolo reparto T. E. e attrezzando invece un ampio reparto elettrico presso l'Officina di Torino per riparazioni generali delle locomotive elettriche trifasi.

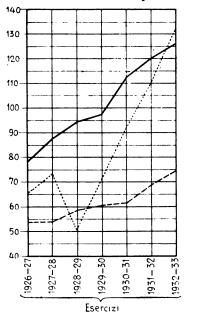
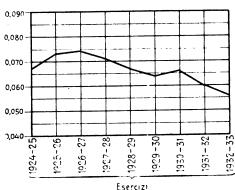
L'accentramento delle riparazioni in pochi impianti specializzati si è dimostrato peraltro sempre conveniente quando si tratta di motori di trazione e tale criterio che si impone per ragioni di buona utilizzazione di mezzi e di mano d'opera specializzata nonchè della uniformità tecnica di lavorazione va attuandosi col graduale sviluppo del reparto T. E. dell'Officina di Torino che assorbirà progressivamente tutti i piccoli centri di riparazione motori, che per necessità di manutenzione si sono dovuti creare presso i vari Depositi, nè era più possibile destinare all'Officina di Rivarolo già satura nel reparto riparazioni motori.

* * *

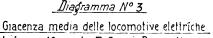
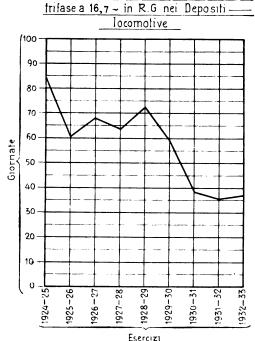
Parallelamente allo sviluppo degli impianti destinati alla manutenzione delle locomotive elettriche, doveva provvedersi al perfezionamento della loro organizzazione e dell'attrezzamento per ottenere una produzione sempre migliore e più economica. Il compito che dovettero assolvere i suddetti impianti negli anni che vanno dalla inaugurazione della Torino-Ronco (1922) sino all'apertura della linea Pontremolese (1932) fu effettivamente gravoso se si pensa alle molteplici difficoltà create dalla necessità di preparare le maestranze e in speciale modo quelle da adibirsi alla riparazione della parte elettrica ricavandole con corsi di istruzione dai migliori operai aggiustatori della trazione a vapore, al grande numero di modifiche che richiesero i molteplici tipi di locomotive che furono immesse in servizio successivamente per corrispondere alle crescenti esigenze del traffico, alle onerose operazioni di messa a punto per inevitabili difetti di costruzione, al fatto inoltre che la stessa limitata estensione del nuovo organismo ne rendeva meno elastico il funzionamento e più sensibile alle cause perturbatrici inerenti al suo stesso rapido sviluppo.

Le difficoltà su accennate imposero da parte degli organi centrali un controllo accuratissimo della qualità della produzione sulla base di risultati di esercizio, richiedendosi che una locomotiva in determinate condizioni di servizio dovesse poter garantire un determinato ciclo di utilizzazione valutabile in base alle percorrenze compiute tra due riparazioni generali tenuto conto delle caratteristiche del servizio prestato.

La conoscenza di tali elementi consente sempre di rendersi esatto conto del grado di perfezione raggiunto nella manutenzione delle locomotive e pertanto di determinare responsabilità e stabilire sanzioni in caso di deficenze accertate.

Il miglioramento progressivo dei mezzi e sistemi di lavorazione, lo spirito di emulazione suscitato fra i vari impianti di riparazione ed anche fra il personale di condotta, ha portato ad un rapido elevamento delle percorrenze medie raggiunte dalle locomotive fra due Riparazioni generali nei successivi anni come è messo in evidenza dal diagramma N. 1.

Al raggiungimento di tale risultato ha contribuito in parte anche la entrata in servizio delle locomotive dei nuovi gruppi E.432-E.554 che per alcune caratteristiche costruttive quali la maggiore rigidezza del telaio, resa possibile dall'adozione di motori

smontabili dall'alto, sono suscettibili di raggiungere fra due Riparazioni generali percorrenze sensibilmente superiori a quelle dei gruppi più antichi.

Ad esempio alcune locomotive del gruppo E.432 hanno raggiunto percorrenze massime anche sensibilmente superiori ai 200.000 Km. mentre le locomotive dei gruppi E.431 ed E.333 difficilmente superano quella di 150.000 Km. e così le locomotive gr. E.554 hanno superato qualche volta i 100.000 Km. mentre tale limite viene raramente raggiunto dalle locomotive del gr. E.551 destinate agli stessi servizi.

Il distanziamento delle riparazioni cicliche, le migliorate condizioni di esercizio delle locomotive che hanno diminuito gli inconvenienti e le corrispondenti necessità di

riparazione, la progressiva diminuzione di lavori di modifica hanno permesso una sensibile economia di mano d'opera; infatti il coefficente di questa riferito a mille Km. reali locomotiva è disceso da 0,074 nell'esercizio 1926-27 a 0,56 nell'esercizio. 1932-33, come risulta dal diagramma N. 2.

Inoltre un impiego più razionale ed ordinato di tale mano d'opera ha permesso di ridurre progressivamente la giacenza media in riparazione generale delle locomotive come è messo in evidenza dal diagramma N. 3.

Queste economie certamente andranno aumentando con la istituzione nei Depositi T. E. del premio di maggiore produzione che attualmente vige nel solo Deposito di Livorno.

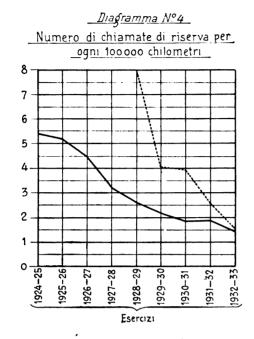
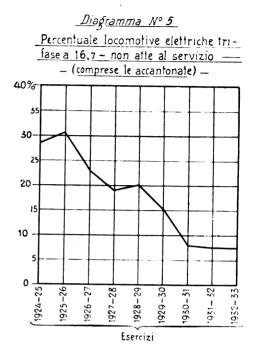
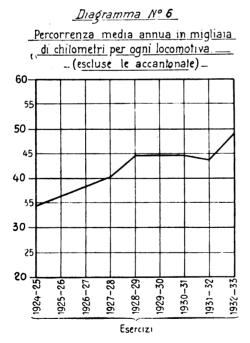
Regolarità di esercizio.

I miglioramenti accennati nei riguardi della manutenzione delle locomotive elettriche, le modifiche apportate ad esse in sede di riparazione, o di costruzione pel caso di nuovi gruppi, per semplicarne l'equipaggiamento e renderne più sicuro il funzionamento, le migliorate condizioni della alimentazione come continuità e regolarità della tensione in relazione allo estendersi della rete e alla creazione di numerosi centri di produzione, che per la entità delle potenze in giuoco e le possibilità di scambi garantiscono una maggiore stabilità e sicurezza a tutto il sistema, la maggiore perizia acquisita dal personale di condotta, il disciplinamento delle Norme speciali di esercizio per le linee elettrificate avente per scopo di impartire direttive di massima e di dettaglio al personale esecutivo dell'esercizio per i provvedimenti da prendere in caso di inconvenienti alle locomotive o agli impianti di alimentazione, hanno portato ad una progressiva diminuzione degli inconvenienti di esercizio, malgrado che la utilizzazione delle locomotive sia andata intensificandosi e che la percentuale di quelle a grande velocità, assai più complesse e potenti di quelle a piccola velocità, che sino al 1919 costituirono in grande prevalenza la dotazione dei Depositi, sia fortemente aumentata.

Tale diminuzione è illustrata nel diagramma N. 4 le cui ordinate indicano il numero mensile di chiamate di locomotive di soccorso negli anni dal 1924 al 1933 sulla rete esercitata col sistema trifase a 16,7 periodi - 3600 Volt che è la più vasta e comprende le linee di traffico più intenso e sul gruppo di linee esercitato col sistema a corrente continua a 3000 Volt.

Dal diagramma N. 5 inoltre si può rilevare il notevole miglioramento conseguito nelle condizioni di efficenza delle locomotive elettriche.

La notevole intensificazione nella utilizzazione delle locomotive elettriche è dimostrata dal diagramma N. 6 dal quale risulta la percorrenza media annua per locomotiva in servizio nei diversi esercizi.

I risultati ottenuti mentre pongono in rilievo l'efficacia dei provvedimenti adottati dai vari organi dei servizi tecnici dell'Amministrazione Ferroviaria per migliorare la

regolarità del servizio, che si traduce essenzialmente nel rispetto degli orari, danno anche affidamento che, con ulteriori perfezionamenti nella manutenzione delle locomotive e col completarsi di alcune modifiche ancora in corso di esecuzione, i miglioramenti già cospicui andranno progredendo in modo da superare con la trazione elettrica i risultati ottenuti con sistemi più vecchi e sperimentati.

Nuova elettrificazione.

Il nuovo vasto programma di elettrificazione che può definirsi Nazionale secondo la definizione usata in occasione del recente Congresso Ferroviario del Cairo, perchè deciso dal Governo per ragioni di economia pubblica, diminuzione di importazione del carbone, valorizzazione delle risorse idrauliche, impiego di mano d'opera, sussidio all'industria nazionale e offerta al pubblico risparmio di collocamento di danaro a interesse garantito, prevede nel primo gruppo l'apertura entro il 1936 all'esercizio elettrico delle linee: Cervignano-Trieste-Udine-Tarvisio, Trieste-Postumia, S. Pietro del Carso-

Fiume, Firenze-Roma, Roma-Villa Literno-Aversa, Campoleone-Nettuno, Napoli-Salerno, Torre Annunziata-Gragnano, oltre al completamento della rete trifase Piemontese e la Bolzano-Trento e Bolzano-Merano pure trifase. Inoltre per il 1937 anche il prolungamento della Napoli-Salerno fino a Reggio Calabria.

Come noto, il sistema adottato per le nuove elettrificazioni è quello a corrente continua a 3000 Volt che ha avuto la sua sanzione nell'esperimento eseguito con ottimo risultato sulla linea Foggia-Benevento e che fu nel 1931 prolungata fino a Napoli.

Le prime prove sulla Foggia-Benevento ebbero inizio il 29 settembre 1927 con 14 locomotive la cui parte meccanica per tutte uguale fu costruita sui piani dell'Ufficio Studi del Servizio Materiale e Trazione, mentre gli equipaggiamenti elettrici furono per 13 di esse forniti sui tipi di quattro. Ditte specialiste più accreditate in tal genere di costruzioni; una delle locomotive peraltro ebbe anche l'equipaggiamento elettrico costruito sul tipo studiato dalle Ferrovie dello Stato. Le prove eseguite con così ampio materiale di esperimento fornirono una ricca messe di dati, di osservazioni e di indicazioni per la creazione dei tipi adottati dalle FF. SS. dei quali esistono già 97 esemplari e cioè 85 del gruppo E.626 e 12 del gruppo E.326 mentre altre 88 sono in corso di costruzione. Per le prove sulla Benevento-Foggia fu necessario disporre di un impianto al quale si potessero appoggiare le suddette 14 locomotive per le operazioni di collaudo e per quei lavori di modifica e di messa a punto che sempre si rendono necessari a materiale di nuova costruzione ma che, data la novità e molteplicità dei tipi in esperimento, assumevano particolare importanza.

A Foggia era già stato previsto un nuovo grande Deposito per locomotive elettriche ed a vapore; ma considerato che per l'epoca in cui si dovevano iniziare le prove non sarebbe stato possibile disporre di una conveniente sistemazione anche parziale dei nuovi impianti, fu deciso di affrettare la costruzione del nuovo Deposito di Benevento abbandonando i vecchi impianti del vapore vetusti e ristretti e dando conveniente sviluppo al reparto elettrico; questa soluzione presentava anche il vantaggio di avere il Deposito in prossimità della base del valico dove esistono le maggiori pendenze e pertanto di facilitare il servizio delle locomotive di rinforzo.

Con la apertura del Deposito di Foggia, avvenuta nel dicembre del 1930, quasi tutto il servizio della Foggia-Napoli è stato assorbito da quest'ultimo mentre al Deposito di Benevento è restata per la T. E. la sola funzione di Rimessa ed il Deposito di Napoli Sperone ha assunta la effettuazione di parte del servizio merci e di qualche treno viaggiatori.

Il Deposito di Foggia è stato costruito su piani analoghi in massima a quelli di Livorno e di Bologna già descritti in questa Rivista che rappresentano il tipo scelto dall'Amministrazione per i grandi Depositi misti, differendone solo per l'attrezzamento in relazione al diverso sistema delle locomotive elettriche in dotazione. Detto Deposito è stato fornito di tutti i mezzi d'opera necessari per la completa manutenzione delle locomotive E.626 in dotazione, nonchè per le lavorazioni speciali inerenti ai motori di trazione. Esso avrebbe dovuto sussidiare anche il Deposito di Napoli Sperone per quanto riguarda le riparazioni generali; ma la decisa estensione della elettrificazione alle linee affluenti a Napoli ha reso necessaria la completa trasformazione di quest'ultimo Deposito e pertanto l'assegnazione di mezzi ed attrezzamento completo in modo da renderlo del tutto autonomo.

Per le elettrificazioni a corrente continua delle linee sopra elencate negli anni dal 1934 al 1937 è in corso l'attrezzamento dei Depositi misti di Bologna, Firenze, Roma, Napoli e la costruzione del nuovo Deposito di Udine che costituirà il centro principale per la manutenzione delle locomotive assegnate al servizio delle linee Triestine, non essendosi potuto pensare ad ampliare il Deposito di Trieste per assoluta deficenza di aree ed avendo dovuto limitarsi a piccoli adattamenti di quest'ultimo e all'attrezzamento per metterlo in condizioni di provvedere alla manutenzione corrente.

Sono inoltre in corso gli studi pei nuovi Depositi di Salerno e Reggio Calabria per il servizio della litoranea Calabrese con previsione di ampliamento di quest'ultimo nel caso di elettrificazione della linea Ionica, riservando al Deposito di Paola, già in via di sistemazione, la sola funzione di provvedere alla piccola manutenzione delle locomotive in dotazione.

La manutenzione delle locomotive elettriche a corrente continua presenta speciali caratteristiche rispetto alle locomotive trifasi che interessa porre in rilievo.

La trasmissione individuale della potenza dai motori agli assi per mezzo di ingranaggi e la conseguente assenza di biellismi rende la struttura meccanica di queste locomotive oltremodo semplice e scevra di inconvenienti, ne assicura il regolare funzionamento per consumi delle parti, dove si generano attriti, anche notevolmente superiori a quelli tollerabili con le locomotive trifasi munite di biellismo, inoltre il comando individuale degli assi, mentre importa un maggiore frazionamento della potenza e pertanto una migliore ripartizione degli sforzi, diminuisce la importanza e la influenza sul regolare funzionamento della macchina delle condizioni geometriche di squadratura del telaio e della rigidezza di esso, sicchè tutto il sistema anche per effetto delle caratteristiche elettriche e meccaniche dei motori viene a godere di una maggiore elasticità che contribuisce alla buona conservazione dei vari organi.

Tali condizioni si riflettono precipuamente sulle esigenze di manutenzione che per la parte meccanica richiedono mezzi molto più semplici e meno estesi pel fatto stesso che le percorrenze fra due riparazioni generali possono essere spinte senza pregiudizio a valori che non si possono raggiungere con le locomotive trifasi munite di biellismo; si ha infatti qualche esempio di locomotive del gr. E.626 che ha raggiunto e anche superato 250.000 Km.

Per tali ragioni gli impianti dei Depositi previsti per la manutenzione corrente e per le riparazioni dovute ad avarie occasionali possono, con relativamente leggero aumento di mezzi d'opera e di posti di rialzo, provvedere alla completa manutenzione.

Non altrettanto può dirsi per la parte elettrica che sulle locomotive a corrente continua si presenta assai complessa, comportando un grande numero di organi e molti motori ad alta tensione sia di trazione sia pei servizi ausiliari.

Per le considerazioni già accennate per il sistema trifase conviene pertanto che anche per le locomotive a corrente continua la riparazione dei motori ad alta tensione sia accentrata, tenuto conto però dei risultati sino ad ora ottimi dati dai motori di trazione nei riguardi delle avarie agli avvolgimenti a cui possono andare soggetti e del fatto che l'utilizzazione delle locomotive va svolgendosi generalmente meno rapidamente della loro costruzione, si è previsto che per parecchi anni le esigenze di riparazione ai motori saranno assai modeste e pertanto si è rimandata la creazione di un impianto specializzato per le riparazionoi di tali organi all'epoca in cui l'esperienza

acquisita dalle reali condizioni ed esigenze ne dimostrerà la convenienza e la possibilità di una buona utilizzazione, provvedendo per il momento con mezzi più modesti e già organizzati presso l'Officina di Gallarate e il Deposito di Foggia e ricorrendo in caso di necessità eccezionali all'industria privata.

È interessante anche per le linee esercitate col sistema a corrente continua ad alta tensione porre in rilievo il progressivo perfezionarsi dei risultati ottenuti. Ci limitiamo però ai soli dati che riguardano la regolarità di esercizio, che, come risulta dal diagramma N. 4, dimostrano il rapido progresso ottenuto in pochi anni di esercizio in virtù dei perfezionamenti introdotti nelle apparecchiature delle locomotive e della messa a punto di tutto il sistema, sebbene il lavoro svolto dalle locomotive E.626 sulla linea Foggia-Napoli sia notevole avendo raggiunto nell'esercizio 1932-33 le 174405 ettotonnellate chilometro virtuali rimorchiate medie per locomotiva in servizio (1), di fronte a 214508 raggiunte nello stesso periodo dalle locomotive trifasi a 16,7 periodi. Non riteniamo sia il caso di citare dati relativi agli oneri della manutenzione, perchè questa per le locomotive a corrente continua si è svolta sino ad ora in condizioni tali che qualsiasi dato ricavato dai consuntivi non potrebbe essere assunto come valore medio caratteristico del sistema per le molteplici cause perturbatrici che hanno influito sul regime dei Depositi e sulla entità delle riparazioni stesse; sono da menzionare come principali fra queste:

1) che le locomotive che sino ad ora hanno subito la riparazione generale appartengono al gruppo delle 14 locomotive di prima fornitura costituito da 4 tipi che differiscono notevolmente fra di loro;

2) che in seguito ad incidenti di esercizio o per ragioni di modifiche e di miglioramento, alcune di dette locomotive hanno subito riparazioni che superano notevolmente come entità i limiti di una ordinaria riparazione generale;

3) che le riparazioni più importanti sono state eseguite presso diversi impianti in condizioni differenti di attrezzamento e di istruzione delle maestranze e anche presso l'industria privata, essendo recente la entrata in piena efficenza del Deposito elettrico di Foggia;

4) che le numerose operazioni di collaudo, di revisione e di modifica delle molte locomotive di nuova costruzione appoggiate al Deposito di Foggia e di Napoli, hanno assorbito una parte notevole della mano d'opera alterando sensibilmente il sistematico svolgimento della manutenzione delle locomotive in esercizio.

---

(1) Tale cifra è leggermente inferiore alla analoga che riguarda le locomotive trifasi per le caratteristiche del traffico sulla linea Foggia-Napoli, ma si ha ragione di ritenere che in condizioni di utilizzazione anche maggiore le nuove locomotive a corrente continua darebbero risultati non inferiori a quelli sopra riportati.

Concorso internazionale per lo sviluppo del carburo e dell'acetilene.

I fabbricanti francesi di carburo di calcio e il Sindacato Internazionale del Carburo di Calcio di Ginevra hanno organizzato, di comune accordo, un Concorso Internazionale per gli inventori e i tecnici di tutti i paesi, ed ha lo scopo di premiare gli studi, le memorie, i lavori riguardanti nuovi usi o perfezionamenti apportati agli impieghi già noti, e suscettibili di svilupparli, del carburo di calcio, dell'acetilene, della saldatura ossiacetilenica, escluse però le produzioni chimiche e di intesi iniziantesi dall'acetilene.

Questo Concorso si apre il 1° aprile 1934 per chiudersi il 30 settembre 1934.

A disposizione della Giuria viene posta una somma di 50.000 franchi francesi, da ripartirsi in quattro premi: uno di 25.000 franchi, uno di 15.000 franchi e due premi di 5000 franchi ciascuno.

Ferrovia Piacenza-Cremona

(Vedi Tav. III fuori testo)

Premesse.

Nel marzo 1928 veniva deliberata la costruzione del tronco ferroviario Piacenza-Castelvetro, da decenni invocato dalle popolazioni delle due città capilinea Piacenza e Cremona e dagli altri centri agricoli della bassa pianura padana.

Le comunicazioni ferroviarie tra Piacenza e Cremona, per il traffico locale e per quello da e per il porto di Genova, si sono svolte finora mediante i tronchi Piacenza-Codogno, lungo km. 42, in comune con la Bologna-Milano, e Codogno-Cremona (lungo km. 27.300) della linea Pavia-Mantova; di questi tronchi il primo è a doppio ed il secondo a semplice binario.

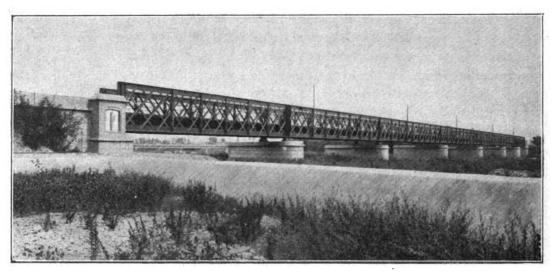



Fig. 1. — Ponte di 7 luci a travate metalliche sul torrente Nure.

Inoltre fa servizio, fra le stesse città, una tranvia a vapore, che impiega circa due ore per coprire km. 34 di percorso, ed è inadeguata allo svolgimento di un traffico intenso.

D'altra parte le difficoltà di coincidenze fra linee che, come la Bologna-Milano e la Pavia-Mantova, hanno diversissime esigenze nei riguardi del movimento dei treni e le inevitabili lunghe soste nelle stazioni di diramazione rendono le dette comunicazioni insufficienti per il traffico di Cremona e dei centri a nord-est di questa col porto di Genova.

La nuova arteria Piacenza-Cremona viene a realizzare tutte le annose aspirazioni dei due importanti centri, aventi caratteristiche del tutto affini, sia per produzione agri-

cola, sia per industrie e commerci, nonchè per scambi economici e culturali, e viene a stabilire tra i detti centri una comunicazione più diretta e più rapida.

Essa, avvicinando la regione cremonese e le altre limitrofe al porto di Genova, viene a dare un notevole impulso al traffico e alle industrie delle regioni medesime.

Caratteristiche e descrizione della nuova ferrovia.

Il nuovo tronco Piacenza-Castelvetro si svolge nella valla Padana, sulla destra del Po.

È lungo km. 25.400 e, per la natura pianeggiante della regione che attraversa, ha un andamento planimetrico pressochè rettilineo; invero su tutto il suo percorso si incontrano soltanto cinque curve, delle quali una sola di raggio m. 800 all'uscita della sta-

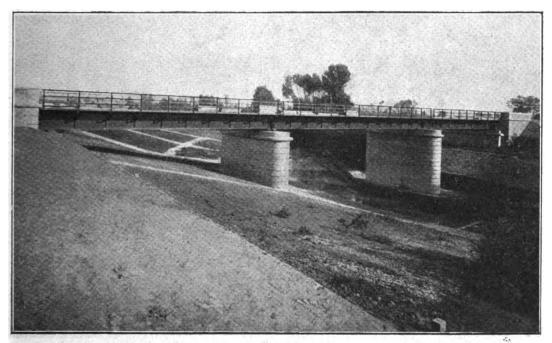



Fig. 2. — Ponte di tre luci a travate metalliche sul torrente Chiavenna.

zione di Piacenza e le altre di raggio non inferiore a m. 1000, ed aventi lo sviluppo complessivo di km. 3.760.

La pendenza massima non supera il 5 per mille. Dell'intera lunghezza del tronco, km. 6+477 sono in orizzontale.

Tali caratteristiche, adeguate ad una ferrovia di intenso traffico, consentiranno, sin dalla sua attivazione, di esercitare il nuovo tronco ad alte velocità. A ciò concorrono pure l'ampiezza della sede, l'abolizione dei passaggi a livello su tutto il tronco e l'altezza della massicciata d'armamento.

Uscita dalla stazione di Piacenza della linea Bologna-Milano dal lato verso Bologna, la Piacenza-Castelvetro si affianca alla ferrovia in esercizio Milano-Bologna per circa due chilometri; quindi devia con una curva di raggio 3000 metri, mantenendosi per circa 2 chilometri in rettilineo e pressochè parallela alla strada provinciale Piacenza-Cremona; poi con altra curva di raggio m. 2000 si avvicina a questa, e prosegue

in rettifilo per km. 4.500, sottopassando le strade di accesso alla via Emilia e di Borghetto ed attraversando il torrente Nure e la strada provinciale per Fiorenzuola. Al km. 10 circa, dopo una terza curva di metri 2000 di raggio, la nuova ferrovia prosegue, con andamento parallelo alla strada provinciale Piacenza-Cremona, fino a raggiungere al Km. 13+500 la stazione di Caorso, nella quale, oltre al servizio per l'abitato omonimo, è stato costituito un posto di movimento per dimezzare la distanza fra le stazioni di Piacenza e di Castelvetro Piacentino.

Uscita dalla stazione di Caorso, la linea sovrapassa la strada comunale Caorso-Chiavenna-Landi; attraversa il torrente Chiavenna, e quindi, con ampia curva di raggio m. 3000, piega verso nord-est, e dopo un rettifilo di m. 8690 ed una curva di raggio 1000

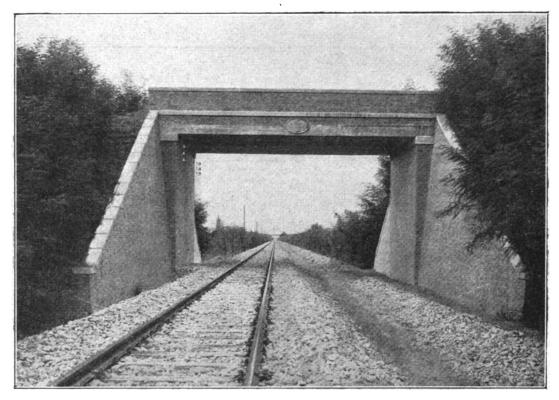



Fig. 3. — Linea con la veduta di una serie di cavalcavia in sostituzione dei passaggi a livello.

metri e dello sviluppo di circa un chilometro, entra nella stazione di Castelvetro Piacentino della ferrovia Fidenza-Cremona. Dopo l'attraversamento del Chiavenna la linea sottopassa successivamente le strade comunali Caorso-Polignano, Polignano-Monticelli, Monticelli-S. Pietro in Cervo, Borgonuovo-S. Pedretto, nonchè la strada provinciale S. Pietro in Corte e le altre comunali per Bellina e per Castelvetro, e finalmente, allo estremo verso Cremona della stazione di Castelvetro, sottopassa la statale Piacenza-Cremona.

Le condizioni topografiche della zona attraversata dalla nuova ferrovia hanno consentito di eseguire la sede di poco sopraelevata rispetto al piano di campagna, ad eccezione del breve tratto, della lunghezza di circa un chilometro, nel quale il rilevato ferroviario si è dovuto tenere alto circa metri sei dal piano di campagna, per dare al manufatto sul torrente Nure una luce libera compatibile con la quota di massima piena.

La piattaforma ha la larghezza di m. 9.80; è perciò predisposta per il doppio binario su tutto il percorso, ad eccezione dei tratti riguardanti gli attraversamenti dei torrenti Nure e Chiavenna, pei quali i sostegni sono già eseguiti per due linee, mentre le travate metalliche sono state messe in opera solamente per un binario.

L'abolizione dei passaggi a livello e la necessità di provvedere alla continuità dei numerosi corsi d'acqua e canali intersecati dalla ferrovia, ha obbligato la costruzione di centonove manufatti di luci inferiori a m. 10 e le seguenti cinque opere d'arte maggiori, di cui tre in muratura con piattabanda in cemento armato e due a travata metallica.

1. Cavalcavia al km 1+448, a due luci di m. 9 ciascuna, per la deviazione della strada statale Padana inferiore, in sostituzione del passaggio a livello già esistente, al-

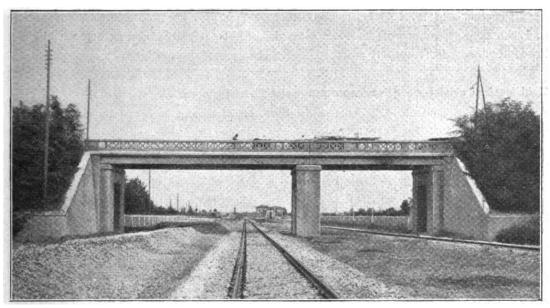



Fig. 4. — Cavalcavia in stazione di Castelvetro, comune alla Cremona-Fidenza ed alla Piacenza-Cremona.

l'uscita della stazione di Piacenza, al chilometro 145 + 568 della ferrovia Milano-Bologna.

2. Ponte obliquo a travata metallica al km. 7+618 sul torrente Nure, in 7 luci di cui due di m. 26.208, tre di m. 38.304 e le rimanenti di m. 30.240.

3. Ponte a travata metallica sul torrente Chiavenna al km. 14+109, in tre luci di cui le estreme di m. 19 e la centrale di m. 24.30.

4. Cavalcavia al km. 24+256,50 in due luci di m. 15 e m. 9 con piattabanda in cemento con ferri nel calcestruzzo. Esso è comune alla nuova ferrovia ed alla Cremona-Fidenza.

5. Cavalcavia obliquo al km. 25+259, di luce retta m. 10.985, coperto con piattabanda in cemento armato, per la deviazione della strada statale Padana inferiore, in sostituzione del passaggio a livello già esistente al km. 5+964 della ferrovia Cremona-Fidenza.

Lungo il tronco Piacenza-Castelvetro si incontra la sola stazione di Caorso al chilometro 13+458, con fabbricato viaggiatori, un magazzino merci e rifornitore.

In dipendenza dell'innesto della nuova linea, le stazioni di Piacenza e di Castelvetro sono state adeguatamente ampliate. Nelle seconda, fra l'altro, si è costruito un nuovo fabbricato viaggiatori a cinque assi.

Per gli alloggi del personale, si è provveduto alla costruzione di quattro fabbricati (comprendenti complessivamente trentasei alloggi), dei quali due in prossimità della stazione di Piacenza, uno nelle adiacenze di Caorso ed uno presso la stazione di Castelvetro.

Il nuovo tronco ferroviario sarà esercitato a mezzo del dirigente unico, che risiederà a Cremona. La stazione di Caorso sarà retta in assuntoria e perciò gli impianti di stazione ivi eseguiti per segnalamento e manovra sono limitati.

La mole delle opere è stata imposta sopratutto dalla necessità di eliminare su tutto il percorso gli attraversamenti di strade a raso con la nuova ferrovia, e dare a questa una efficienza effettivamente adeguata a linea di intenso traffico. La spesa complessiva per la costruzione della Piacenza-Castelvetro è risultata di L. 43.000.000, pari a circa L. 1.300.000 a chilometro di ferrovia, cifra da porsi in relazione alle caratteristiche della linea, ai numerosi manufatti costruiti e alla sede per il doppio binario.

Modificazioni al sistema di segnalamento delle ferrovie tedesche.

In seguito all'aumento della velocità dei treni, la Reichsbahn ha introdotto due notevoli modificazioni nel suo sistema di segnalamento.

Anzitutto ha accresciuto la distanza tra segnale di avviso e segnale di fermata assoluta, portandola da 700 a 1000 metri.

Inoltre ha stabilito che occorrono, invece di due, tre indicazioni: fermata, via libera, via libera ma con limitazione di velocità. A tale scopo sull'albero del segnale d'avviso è fissato per il suo centro un braccio rettangolare.

Ecco come vengono date le varie indicazioni:

	GIORNO	NOTTE
Fermata	Apparisce il disco del segnale d'avviso. Il braccio per l'indicazione della velocità resta nascosto.	Due fuochi giallo-arancione su una diagonale.
Via libera	Disco e braccio non sono visibili.	Due fuochi verdi su una diagonale.
Via libera con limitazione di velocità	Si vede il disco; il braccio forma un angolo di 45° con l'albero del segnale.	Due fuochi gialli su una diagonale ed un fuoco verde al disotto del fuoco giallo più alto.

Programma d' elettrificazione delle Ferrovie Spagnole.

È stato predisposto un programma per l'elettrificazione di circa 1600 Km. con il sistema, già utilizzato, a corrente continua 1500 V.

Ecco come il programma è ripartito fra le diverse società concessionarie:

Compagnia del Nord	circa Km.	480
Compagnia Madrid-Saragozza-Alicante	» »	635
Compagnia Andalusa	» »	240
Compagnia dell'Ovest	» »	112

Dovranno essere trasformati a trazione elettrica anche il tronco di 12 Km. tra Bilbao e la frontiera portoghese e la linea a scartamento ridotto di 64 Km., Vittoria-Mecolalde.

Le linee elettrificate attualmente in servizio in Ispagna, oltre quelle suburbane di Barcellona, sono: Alsuasa-Irun, Irun-Zumarraga, Bilbao-S. Sebastiano.

La revisione della C. I. M.
alla Conferenza internazionale dei trasporti di Roma

Dott. A. FILONI, del Servizio Commerciale e del Traffico delle FF. SS.

Riassunto. — L'articolo è un resoconto delle principali modificazioni che sono state apportate alla Convenzione internazionale per il trasporto delle merci per ferrovia (C. I. M.) dalla quarta Conferenza di revisione di detta Convenzione, tenutasi a Roma dal 3 ottobre al 23 novembre 1933, nella sede della R. Accademia dei Lincei.

Dal complesso dell'articolo risulta che molte agevolazioni per gli utenti della ferrovia sono state introdotte nella C. I. M.

Viene inoltre data notizia dei risultati della Conferenza nei riguardi della regolamentazione di altri trasporti quali: il trasporto dei carri privati, dei colli espressi, il trasporto con lettera di vettura negoziabile, quello dei giornali, delle merci destinate a fiere od esposizioni, delle casse mobili (*containers*) vuote o cariche e degli attrezzi di carico ed apparecchi di protezione contro il calore ed il freddo.

Nel numero di dicembre si è parlato dell'esito della Conferenza di revisione delle Convenzioni ferroviarie internazionali di Berna nei riguardi del trasporto dei viaggiatori e dei bagagli (C. I. V.). Diamo ora qui un sommario resoconto circa i risultati della Conferenza relativamente al trasporto delle merci (C. I. M.).

Come è noto, la Conferenza di revisione di Roma, è la quarta (1) per la C. I. M. Inaugurata da S. E. il Ministro delle Comunicazioni nella magnifica sede dell'Accademia dei Lincei, il 3 ottobre 1933, si è chiusa il 23 novembre successivo.

Coll'Atto finale, sottoscritto dai delegati di 27 Stati, la Conferenza offre alla ratifica degli Stati due Convenzioni internazionali, una per il trasporto dei viaggiatori e bagagli, l'altra per il trasporto delle merci.

Benchè alla Conferenza non siano stati ammessi, neanche questa volta, rappresentanti diretti degli utenti delle ferrovie, non può dirsi tuttavia che i loro voti non abbiano formato oggetto di esame approfondito attraverso le proposte dei governi, che quasi tutti avevano accolto in larga misura le aspirazioni del commercio. Delle 126 proposte riflettenti tali aspirazioni, contenute in apposito fascicolo a stampa della Camera di commercio internazionale, solo 39 non trovavano riscontro nelle proposte dei governi.

Queste proposte, aggiuntive e modificative, che, senza tener conto di quelle suppletorie, sommavano a 459, hanno costituito, sia per il loro numero come per la loro importanza dal lato tecnico e giuridico, il nucleo principale dei lavori della Conferenza.

* * *

Sulla materia del Titolo I, riguardante l'oggetto e la portata della Convenzione, una prima questione, e fra le più cospicue, che la Conferenza era chiamata a risolvere, rifletteva i trasporti combinati tra ferrovie ed altri mezzi di trasporto. Si chie-

(1) La prima fu tenuta a Parigi nel 1896, la seconda a Berna nel 1905, la terza pure a Berna nel 1923.

deva in modo particolare che tanto la C. I. V. quanto la C. I. M., facilitassero, sottoponendolo ad un unico regime giuridico, il traffico ferro-aereo, che comincia ad assumere proporzioni sensibili.

Tale questione, di fronte alla difformità tecnica dei due sistemi di trasporto, era già di per sè stessa tale da presentare le più ardue difficoltà, specialmente nei riguardi della responsabilità dei vettori. Se a ciò si aggiunge che i princìpi adottati dal regolamento del Comitato internazionale tecnico degli esperti giuridici di aviazione (C. I. T. E. J. A.), divenuto legge attraverso la Convenzione di Varsavia del 12 ottobre 1929, attribuiscono al trasporto aereo una fisonomia giuridica autonoma, si spiega di leggieri come la Conferenza non poteva pervenire a realizzazioni positive in tale campo.

Essa ha dovuto quindi limitarsi a non porre ostacoli, anzi ad aprire le porte alla regolamentazione futura ed al progresso evolutivo avvenire tendente ad una sempre maggiore uniformità; e ciò la Conferenza ha fatto con l'aggiunta all'art. 2 della C. I. M. e della C. I. V. di un nuovo paragrafo così concepito:

« Per i trasporti internazionali che impegnino al tempo stesso ferrovie e servizi « di trasporto diversi da quelli indicati al paragrafo 1 del presente articolo (1), le « ferrovie possono concordare con gli esercenti dei trasporti interessati disposizioni « tariffarie con un regime giuridico diverso da quello della presente Convenzione, per « tener conto delle peculiarità di ciascun modo di trasporto. In tale caso può essere « prevista l'adozione di un documento di trasporto diverso da quello contemplato « dalla presente Convenzione ».

In materia di oggetti ammessi al trasporto a determinate condizioni, di cui l'articolo 4, la Conferenza non ha ritenuto di accogliere le numerose proposte di modificazione specialmente quelle tendenti a sottrarre alla competenza degli Stati per lasciarla a quella esclusiva delle ferrovie, la conclusione di accordi particolari intesi ad ammettere al trasporto, sotto il regime della C. I. M., gli oggetti che ne sono esclusi e di assoggettare a condizioni meno rigorose quelli ammessi condizionatamente

Ha solo accolta una nostra proposta coordinativa riguardante l'obbligo di partecipare, all'Organo incaricato dell'aggiornamento dell'Allegato I, gli accordi intervenuti fra gli Stati per l'ammissione al trasporto di oggetti che ne sono esclusi in base alle prescrizioni di detto Allegato.

* * *

Diverse modificazioni di forma e di sostanza, in favore degli utenti, sono state introdotte al Titolo II, regolante il contratto di trasporto vero e proprio; all'articolo 6 specialmente, nei riguardi dell'indicazione della merce da spedire e dell'uso di una sola lettera di vettura per il trasporto di merci, la cui comunanza di carico non è vietata.

A proposito dell'Art. 6 merita particolare menzione il nuovo modello di lettera di vettura adottato, che sostituisce l'Allegato II e che presenta notevoli vantaggi pel vettore e per gli utenti, fra cui quello di poter essere compilato con scrittura a macchina ed a decalco.

(1) I servizi di trasporto indicati al paragrafo 1 sono quelli espletati mediante linee regolari di autoveicoli o di navigazione completanti percorsi ferroviari.

Norme più rigorose, a garanzia degli interessi del pubblico, sono state introdotte nell'Art. 7 per gli accertamenti e le verifiche, che la ferrovia ha il diritto di eseguire sulle merci spedite, pur essendo stata attenuata la misura della soprattassa per false dichiarazioni di merci spedite insieme e tassate a differenti tariffe, ed abolita la penalità per le indicazioni irregolari, inesatte od incomplete, non comportanti differenze nel computo delle tasse. Si è ammessa inoltre una tolleranza del 2 % in caso di indicazione inesatta del peso del trasporto.

La importante materia dell'Articolo 9, relativa alle basi per il calcolo delle tasse di porto, alle tariffe ed agli itinerari, interessanti più da vicino gli utenti, ha impegnata particolarmente l'attenzione della Conferenza che si è trovata di fronte a proposte di molto rilievo qualcuna di portata del tutto radicale.

Le norme di questo articolo, elaborate nella Conferenza di revisione del 1923, rappresentavano lo sviluppo delle pochissime regole esistenti in materia nella Convenzione dell'avanguerra e nonostante le critiche da più parte elevate contro di esse, non si può dire che non avessero risposto adeguatamente alle esigenze del commercio e che la casistica in esse contenuta non fosse stata felicemente congegnata.

Queste considerazioni hanno predominato nella Conferenza la quale non ha creduto di fare buon viso alle proposte che comportavano discriminazioni troppo complicate nelle varie combinazioni di tariffe e di itinerari, ed ha preferito di conservare lo *statu quo*.

La Conferenza tuttavia ha tenuto a distribuire in modo più razionale la materia e dell'Articolo 9 e dell'Articolo 10, fondendola e raggruppando nel nuovo articolo 9 le disposizioni circa le tariffe ed il divieto di convenzioni particolari e nel nuovo articolo 10 quelle relative al calcolo delle tasse ed agli itinerari.

E qui è da rilevare come nel paragrafo 1 dell'Articolo 9 sia stata disciplinata per la prima volta in modo uniforme la questione della pubblicazione delle tariffe internazionali a garanzia della certezza del prezzo di trasporto nelle transazioni commerciali.

Prezzi di tariffa più elevati, o condizioni di trasporto più gravose non possono entrare in vigore prima del 15° giorno dalla loro pubblicazione.

La Conferenza ha poi voluto marcatamente mantenere intatto il vecchio principio della parità di trattamento nei confronti degli utenti ed agli effetti di accordi particolari per riduzioni di tariffa. Non è mancato però chi ha attirata l'attenzione dell'assemblea sulla iniquità di tale principio a danno della ferrovia, che vede lasciata ai mezzi concorrenti piena libertà di azione in materia tariffaria come in fatto di obbligo nella esecuzione dei trasporti. Di qui il voto emesso circa la necessità di sottoporre anche il traffico automobilistico allo stesso regime ferroviario.

In considerazione delle migliorate condizioni di esercizio delle ferrovie europee e tenuto conto della odierna situazione di esse nei confronti dei mezzi concorrenti, la Conferenza ha unanimemente accolto le proposte di riduzione dei termini di resa, ed ha portato (Art. 11) la percorrenza dei trasporti da 250 a 300 Km. per ogni 24 ore per la G. V., e da 125 a 150 Km. per la P. V.

La disposizione attuale secondo cui i termini supplementari di resa devono essere fissati in giorni interi è stata soppressa. Viene poi fatto obbligo alla ferrovia di giustificare nella lettera di vettura la eventuale sospensione dei termini di resa.

Le regole sulla responsabilità del mittente nei riguardi degli imballaggi (Articolo 12) sono state semplificate; e le norme circa la custodia e l'uso dei documenti allegati alla lettera di vettura per l'espletamento delle formalità doganali (art. 13), sono state chiarite con l'estensione della responsabilità del vettore a quella del commissionario.

In fatto di operazioni doganali va aggiunto che nell'interesse del destinatario è stato precisato che la domanda del mittente di assumere a proprio carico le spese doganali (Art. 15) equivale alla richiesta di eseguimento delle dette operazioni a mezzo della ferrovia, e che è stata soppressa la facoltà attribuita al mandatario del mittente di eseguire le operazioni doganali a destinazione, facoltà che, come ha dimost rato la delegazione italiana, è in pratica inoperante.

Una delle richieste maggiormente reiterate dal commercio si riferiva alla maggiore specificazione nelle formule di affrancazione per le spese che il mittente prende a proprio carico (Art. 17). Il nuovo testo, dopo avere chiaramente enunciate quali sono le spese proprie al trasporto e quali devono essere considerate come accessorie, ha riordinato in modo più razionale le formule di affrancazione e ve ne ha aggiunta un'altra che permette al mittente di affrancare il trasporto per una somma determinata.

Nuove facilitazioni sono state quelle di ridurre alla metà il termine di due mesi per la liquidazione del bollettino di affrancazione, e di portare da 2 mesi a 6 settimane il termine per il pagamento al mittente della somma che la ferrovia ha riscosso dal destinatario come assegno.

Disposizioni facilitative per il pubblico sono state introdotte negli Articoli 21 e 22, relativamente alle modificazioni del contratto di trasporto ed alla loro esecuzione.

Lo stesso dicasi per gli impedimenti al trasporto (Art. 23), per gli impedimenti alla riconsegna (art. 24).

Nei riguardi di questo articolo è degna di nota la nuova facoltà del mittente di ordinare, nella lettera di vettura, la restituzione della merce alla stazione di partenza, nella eventualità che essa non possa essere consegnata al destinatario, come pure la nuova norma che, in caso di impedimento alla riconsegna, le istruzioni del mittente possono essere date anche a mezzo di una stazione diversa da quella di partenza, se ciò è consentito dalle tariffe.

* * *

Sul Titolo III della C. I. M., che tratta della responsabilità del vettore e delle azioni nascenti dal contratto di trasporto, la Conferenza si è particolarmente soffermata sia per l'entità della materia, sia per le questioni che venivano a profilarsi attraverso le numerose proposte dei governi. Questioni vecchie e questioni nuove sono state portate all'esame nei riguardi del trasporto tanto delle merci che dei bagagli, quasi tutte informate, ad onore del vero, a favore degli utenti. È tornata sul terreno ancora una volta la discriminazione, più dottrinaria che pratica, fra colpa grave e dolo agli effetti della responsabilità dei vettori. Tuttavia attraverso le interessanti discussioni i vari istituti sono rimasti fondamentalmente immutati pur con le modificazioni apportatevi delle quali si dà qui appresso notizia.

Il paragrafo 1 dell'art. 27 ha subìto una lieve modificazione di redazione affinchè resti precisato che la ferrovia è responsabile del ritardo nella resa della merce anche quando non è stata fornita la prova che un danno sia derivato da tale ritardo.

L'aggiunta al predetto articolo di un nuovo paragrafo 4 risolve la vecchia questione della responsabilità dei vettori in caso di rispedizione senza rottura di carico, di un trasporto rimasto sempre sotto la sorveglianza della ferrovia, dall'accettazione fino alla riconsegna all'ultimo destinatario.

In questo caso per i danni accertati all'ultima destinazione e giudicati imputabili ai vettori precedenti, costoro, azionati, non mancavano di eccepire la mancanza di riserve all'atto dello svincolo precedente alla rispedizione. L'eccezione, fondata in diritto, trovava efficacia in fatto sulla impossibilità materiale di formulare riserve, dato che la merce, svincolata, come si dice, simbolicamente, non era mai venuta in possesso del destinatario che l'aveva rispedita nello stesso carro senza avere sovente nemmeno visto il veicolo che la conteneva.

L'iniquità della eccezione era evidente e la Conferenza ha dato soddisfazione al commercio statuendo, nel caso sopra prospettato, e quando si verifichi perdita od avaria, la presunzione che esse si siano prodotte durante l'ultimo trasporto.

Alla presunzione di irresponsabilità della ferrovia, portata dall'art. 28, nel caso specifico di danno pel trasporto in carro aperto, si è fatta eccezione quando si tratti di anormale mancanza di merce e di perdita di colli interi.

La Conferenza non ha poi mancato di prendere in considerazione le ragioni che militavano in favore dell'aumento del massimo dell'indennità per perdita ed avaria, fissato ora dagli articoli 29 e 32 in 50 franchi oro per ogni chilogramma di peso lordo della merce spedita, ed ha deciso di raddoppiare questo massimo.

Nell'art. 30, con la soppressione del secondo alinea del paragrafo 1, è stato abbreviato il limite di tempo oltre il quale la merce non giunta a destinazione può essere considerata come perduta. Detto limite rimane fissato per tutti i casi in 30 giorni.

È stato poi stabilito che del rinvenimento della merce avvenuto entro il periodo di un anno, anzichè in quello di quattro mesi come è ora previsto, la ferrovia debba darne avviso all'avente diritto che ne abbia fatta domanda nella quietanza di pagamento dell'indennizzo.

Modificazioni di forma sono state apportate negli articoli 31, 32 e 33, mentre nell'art. 35 è stato adottato il provvedimento, da lungo tempo auspicato, di una riduzione sensibile della tassa supplementare per la dichiarazione di interesse alla riconsegna, portata da un quarto ad un decimo per mille della somma dichiarata.

Una nuova facilitazione per il pubblico è stata introdotta all'art. 42, con la disposizione secondo la quale l'azione in restituzione di una somma pagata in virtù del contratto di trasporto può essere rivolta sia contro la ferrovia che ha percetta la somma, sia contro quella a profitto della quale la somma è stata incassata.

Il termine utile per la presentazione del reclamo per tardata resa è stato elevato (art. 44) da 14 giorni ad un mese, mentre nello stesso articolo, come corollario della disposizione del paragrafo 4 dell'art. 27 relativa alle rispedizioni, viene stabilito che in caso di rispedizione nelle condizioni previste dal detto paragrafo, l'azione per perdita parziale od avaria non rimane estinta con l'accettazione (simbolica) della merce prima della rispedizione.

Nei riguardi della prescrizione delle azioni nascenti dal contratto di trasporto, sono state apportate alcune modificazioni all'art. 45 ed è stata prevista per altri casi la decorrenza del termine di prescrizione.

Nessuna innovazione o modificazione è stata apportata dalla Conferenza agli altri articoli del Titolo III che trattano del regolamento dei conti e delle azioni di regresso dei vettori tra di loro. Le relative disposizioni si sono ormai sufficientemente consolidate per modo che le sole due proposte di modificazione non sono state accolte dalla Conferenza.

* * *

Nel Titolo IV (disposizioni diverse), è stata modificata la regola, portata dall'art. 56, relativa al ragguaglio del franco oro per le somme indicate in franchi nella Convenzione e nei suoi Allegati. È stato abbandonato, a causa della sua attuale instabilità, il dollaro oro degli Stati Uniti d'America come base del ragguaglio e si è adottato il valore di 10/31 di grammo d'oro al titolo di 0,900.

Una nuova disposizione è stata opportunamente introdotta nell'art. 60 per evitare che possano coesistere due Convenzioni per lo stesso oggetto, all'indomani di una Conferenza di revisione: e cioè la Convenzione riveduta, per gli Stati che l'avessero già ratificata, e quella precedente per gli Stati ritardatari.

Fin qui la Conferenza si è mantenuta entro i limiti di una vera e propria revisione dei vecchi istituti, fatta eccezione delle nuove norme relative ai trasporti combinati cui abbiamo accennato sopra a proposito dell'art. 2. Successivamente essa invece ha affrontato e tentato di risolvere i problemi relativi alla regolamentazione di nuovi istituti, implicanti rapporti giuridici finora sottratti al dominio della C.I.M., per cui erano stati da più parti presentati progetti e memorie e dei quali istituti altre organizzazioni internazionali si erano già occupate.

Lunghe ed appassionate discussioni si sono svolte su tale materia, nella quale la Conferenza ha segnata la prima tappa del cammino, con le regole fissate nei primi tre paragrafi dell'art. 61.

Troviamo così in questo articolo regolato in modo uniforme il trasporto dei carri privati, che verrà eseguito con le norme portate dall'apposito regolamento costituente l'Allegato VII.

Per il trasporto dei colli espressi invece la Conferenza non ha potuto raggiungere un risultato egualmente concreto ed ha dovuto limitarsi alla formulazione di un compromesso in base al quale i vettori sono tenuti a regolare il detto trasporto mediante clausole appropriate, da inserire nelle loro tariffe, comportanti disposizioni conformi ai principî contenuti nell'Allegato VIII.

Anche più embrionali sono risultate le norme adottate nei riguardi dei trasporti con lettera di vettura negoziabile, dei trasporti da riconsegnare contro presentazione del duplicato della lettera di vettura, di quelli dei giornali, delle merci destinate a fiere ed esposizioni, delle casse mobili, degli attrezzi di carico e di altri apparecchi speciali.

La disciplina di questi trasporti è lasciata agli speciali accordi fra Stati o fra ferrovie, di guisa che la regolamentazione portata dalla Conferenza è limitata al semplice consentimento degli accordi stessi che possono contenere deroghe alla C.I.M. specialmente nei riguardi del documento di trasporto.

All'occasione della Conferenza ed in relazione all'ammissione dei detti accordi, si è costituito poi un Comitato speciale che ha preparato, su proposta di vari Stati, fra cui l'Italia, un progetto di accordo internazionale concernente i trasporti con lettera di vettura all'ordine. Esso è destinato ad essere sottoposto all'esame degli Stati che desiderino di adottare, mediante accordo speciale, il titolo di trasporto all'ordine.

Ma questo argomento dei trasporti speciali, contemplati dai primi tre paragrafi dell'art. 61, merita una trattazione particolare che non è consentita dai limiti del presente resoconto e che con ogni probabilità verrà presentata in uno dei prossimi numeri.

* * *

Il Titolo V introduce molto opportunamente nella Convenzione le Disposizioni transitorie che attualmente figurano nel Processo verbale di chiusura della Conferenza.

Come è noto queste Disposizioni transitorie consentono agli Stati, in vista delle possibili brusche variazioni delle valute, delle deroghe agli articoli 17, 19 e 21 della C.I.M. Non è stata tuttavia mantenuta, nelle nuove Disposizioni transitorie, la facoltà di ridurre l'importo della indennità per anormalità nel contratto di trasporto.

Dal sopra esposto necessariamente sommario e schematico resoconto, è dato rilevare come nella Conferenza abbia predominato uno spirito equanime di rinnovamento, che ha apportato indiscutibili vantaggi agli interessi del pubblico, pur senza che siano stati modificati, come già abbiamo detto, i principî che sono alla base dei vari istituti.

Così la vecchia Convenzione del 1890, che segnò una data gloriosa nella storia del diritto internazionale del trasporto, segue il suo cammino attraverso le tappe ed il vaglio delle Conferenze di revisione.

Ferrovie e strade nelle Colonie italiane.

	Eritrea	Somalia	Tripolitania	Cirenaica
Ferrovie:				
Lunghezza della rete . . . . . Km.	355	113	269	164
Pendenza massima . . . . . . ‰	35	15	25	25
Raggio minimo . . . . m.	70	100	280	150
Strade:				
Strade e piste camionabili . . . . Km.	3.500	10 000	5.000	6.000
Sole strade di grande comunicazione utilizzabili in ogni stagione . . »	800	3.000	600	800
Lunghezza autoservizi regolari	600	2.200	1.870	—

LIBRI E RIVISTE

L'inaugurazione del banco di prova per locomotive a Vitry-sur-Seine.

In due pubblicazioni apparse sull'*Engineering* (4 agosto) e sul *Génie Civil* (17 agosto 1933), si dà notizia dell'inaugurazione, avvenuta il 27 luglio, del banco di prova per locomotive, costruito a Vitry-sur-Seine dall'Office Central d'Etudes du Materiel des Chemins de Fer (O.C.E.M.).

Come è noto l'uso di carri dinamometrici interposti tra locomotiva e convoglio, dà solo risultati comparativi a causa delle variazioni di condizioni di funzionamento dovute al tracciato. L'impiego di una locomotiva funzionante da freno a repressione d'aria, al posto del convoglio, ha migliorato molto le condizioni sperimentali in quanto, agendo da compensatrice nei riguardi della variazione degli sforzi richiesti dalla linea, creava per un certo tempo uno sforzo costante al gancio e quindi una condizione di regime per la macchina.

Però la delicatezza della minuziosa preparazione degli esperimenti (1), le variazioni tra due esperienze dovute alle diverse condizioni atmosferiche ed agli inevitabili rallentamenti ed arresti ai segnali in linea; le difficoltà che si incontrano nel controllo degli apparecchi di misura alle velocità elevate, l'incertezza nella determinazione della quantità esatta del carbone consumato nel periodo di prova, sono cause che rendono i risultati approssimati a meno di percentuali importanti. La sola ultima causa, che dipende dalla impossibilità di determinare la quantità di carbone in ignizione sulla griglia all'inizio dell'esperimento, dà luogo ad un errore tanto maggiore quanto minore è il peso totale di carbone consumato, cioè la durata dell'esperimento. E poichè il percorso normale, senza fermate, di una locomotiva non supera le due ore, la indeterminazione non è minore del 10 % mentre si debbono talora ricercare economie del 5 %. È evidente che se gli esperimenti possono durare a velocità costante 6,8 . . ., ore, se gli apparecchi di misura possono essere collocati nelle migliori condizioni di controllo, se possono crearsi alla macchina condizioni esterne costanti e controllate, si avranno risultati molto più precisi. Nei banchi di prova si cerca di realizzare tali condizioni.

In questi (2), la macchina viene portata con le ruote motrici sopra altre ruote (rulli), aventi il cerchione sagomato come una rotaia, ed agganciata all'asta di un dinamometro. Se, con un dato grado di ammissione, si pongono in movimento le ruote motrici, e se si applica uno sforzo frenante maggiore o minore ai rulli, si ottiene una variazione analoga dello sforzo al gancio ed inversa della velocità di rotazione. È possibile sperimentare in tal modo le condizioni di funzionamento della locomotiva. Occorre per ciò che le tangenti orizzontali superiori dei rulli, si trovino rigorosamente su di uno stesso piano, e che i rulli sieno spostabili in modo che il loro asse sia esattamente sulla verticale di quello della corrispondente ruota della locomotiva. Se questa infatti è arretrata rispetto al rullo, essa viene a trovarsi come in una salita per superare la quale assorbe uno sforzo, che dipende dal peso che si scarica sul rullo, e che viene sottratto a quello che dovrebbe comparire al gancio. Il contrario accade se la ruota è in avanti rispetto al rullo.

Per questo stesso motivo è necessario che il dinamometro non consenta alcun avanzamento praticamente apprezzabile (minore di 1 mm.) della locomotiva rispetto ai rulli, mentre essa esercita uno sforzo di trazione. Sono quindi poco adatti allo scopo i dinamometri con molle a balestra, più convenienti quelli a pesi e sistemi di leve, migliori quelli idraulici.

(1) K. GUNTHER e SOLVEEN: *Installations, appareils et méthodes pour les essais scientifiques des locomotives et de leurs organes*, «Bulletin de l'Association Internazionale du Congrès des Chemins de Fer», n. 8, agosto 1933, pag. 1661 e seg.

(2) V. anche P. PLACE ing. dell'O. C. E. M.: *Vapeur et électricité se disputent le rail. La Science et la vie*, agosto 1932, pag. 93 e seg.

Il requisito più importante che deve avere l'impianto è costituito dalla costanza della trasmissione del moto tra ruota e rullo, in mancanza della quale si hanno slittamenti che si tramutano in variazioni della velocità e dello sforzo ed in piazzamenti dei rulli con risultati dannosi per l'esperimento. Influisce su ciò sia la buona aderenza delle parti in contatto (che deve essere migliore che tra ruota e rotaia) sia l'azione stabilizzatrice dei freni rispetto alla velocità. Nei primi impianti si sono usati freni a frizione del tipo Alden (costituito da un disco di acciaio ruotante,

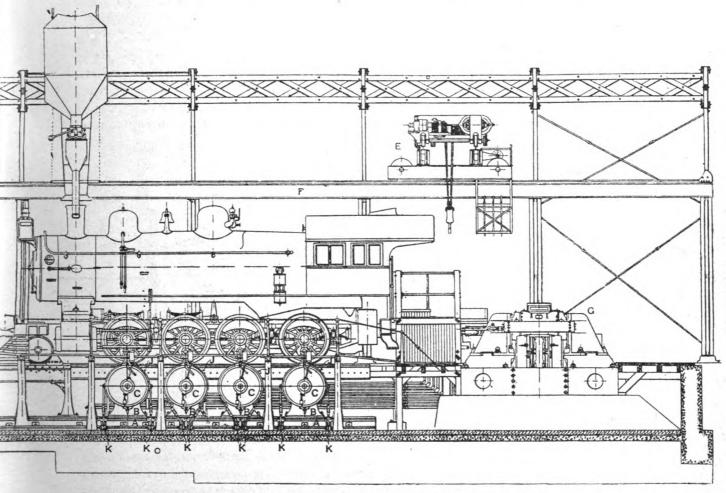



FIG. 1. — Stazione di prova per locomotive della « Pennsylvania Railroad ».

sotto pressioni variabili, tra due dischi di rame) o a nastro, ma con essi si sono avuti scarti del 17 % (off. Putiloff). Si usano ora i freni idraulici Froude costituiti da una specie di turbina idraulica, nell'interno della quale viene sviluppato il massimo attrito tra le molecole d'acqua, trasformando l'energia in calore, cosicchè l'acqua, all'uscita, raggiunge una temperatura di circa 80°. Variando l'attrito direttamente con la velocità, essi tendono ad opporsi ad una variazione di questa. A basse velocità la loro azione è debole onde è necessario ricorrere o ad ingranaggi moltiplicatori di velocità, o ad una pompa che aumenti il carico nell'interno del freno.

L'impianto è completato con numerosi apparecchi di misura dei vari elementi sperimentali che possono ricavarsi dalla prova.

La prima istallazione del genere compiuta è stata quella dell'Università di Purdue nel 1891. Era munita di due coppie di rulli collegati a quattro freni Alden. Gli assi portanti poggiavano sopra rotaie. Il dinamometro era costituito da un sistema di leve munite di un ammortizzatore.

L'impianto distrutto da un incendio, fu ricostruito e perfezionato nel 1894. Nel 1895 fu istituita una stazione di prova a Chicago, dalla Chicago e N. Western Ry, nel 1899 ne fu istallata un'altra dall'Università di Columbia e nel 1904 un'altra ancora presso le officine Putiloff a Pietroburgo. Ma la più importante fu istituita nel 1904 all'esposizione di S. Louis dalla Pennsylvania Ry, che poi la trasportò ad Altona (fig. 1). È questa l'unica stazione di prova americana che abbia servito a studi sperimentali per l'industria, tutte le altre, comprese quelle più recenti dell'Università dell'Illinois 1913, e dell'Università di Iowa, essendo servite unicamente per istruzione degli ingegneri.

Nella stazione della Pennsylvania delle piastre poggiano sopra una fondazione, spessa m. 1,50, e portano delle scanalature sulle quali possono scorrere i rulli per essere sottoposti alle ruote motrici. La macchina giunge sul banco sopra rotaie mobili, leggermente più basse della sommità dei rulli, cosicchè, quando le ruote sono montate su questi, le rotaie possono essere tolte facilmente. I freni sono del tipo Alden ed hanno un diametro di m. 1,07. Il dinamometro è capace di uno sforzo massimo di 35 tonn. con il quale è consentito alla macchina un avanzamento mas-

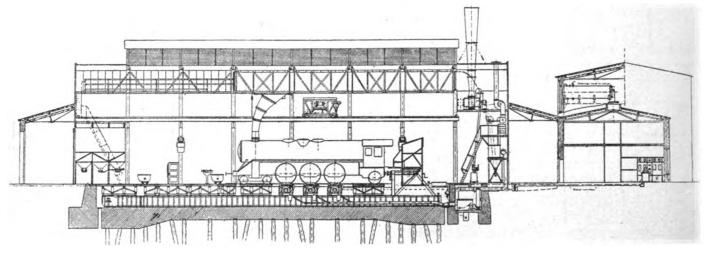



Fig. 2. — Stazione di prova per locomotive della Reichsbahn a Grünewald.

simo di 1 mm. che si trasforma, nell'apparecchio registratore, in un'ordinata di 20 cm. Le coppie dei rulli sono 4. Le ruote portanti poggiano su rotaie.

Nel 1905 è stata istallata una stazione sperimentale a Swindon, Inghilterra. In essa l'azione frenante è fornita dal lavoro richiesto per far funzionare, mediante puleggie ed un rinvio di cinghie che collegano i varii rulli, un compressore d'aria. Poichè tale azione frenante non è costante, la regolazione finale è fatta mediante freni a nastro. Le ruote portanti poggiano anch'esse su rulli. La stazione ha scarsa potenza per locomotive moderne (500 HP).

L'ultima stazione impiantata prima di quella di Vitry, è stata quella costruita a Grünewald nel 1930 dalla Reichsbahn (fig. 2). In essi gli apparecchi registratori sono posti in un edificio prossimo, ma separato, da quello del banco di prova che è lungo 41,75 m. L'asse di ciascun paio di rulli è collegato, attraverso un ingranaggio moltiplicatore, a due rapporti (5:1, 2,5:1), ad un freno Froude (fig. 3) che, per le sue dimensioni, trova posto tra i rulli.

Questi posano sopra una trave composta, rigida, a mezzo di un dispositivo che consente il loro spostamento e la giusta posizione rispetto alle ruote motrici, la quale viene controllata con un dispositivo ottico. La fondazione della trave è indipendente da quella dell'edificio. L'acqua per i freni è contenuta in un serbatoio a pressione che la fornisce a 3,2 Kg./cmq. Una sabbiera di tipo speciale, garantisce l'aderenza tra ruote e rulli. Il dinamometro è idraulico; in esso la pressione esercitata da uno stantuffo connesso al gancio, viene trasmessa, mediante tubi, alla sala strumenti

ove fa funzionare un'altro stantuffo che, agendo contro una molla calibrata, muove una punta scrivente. Variando le dimensioni dello stantuffo possono essere registrati valori massimi di 3, 14,

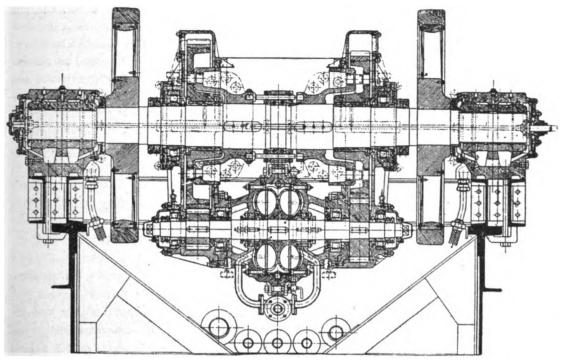



Fig. 3. — Freno Fronde a Grünewald.

32 tonn. Le ruote portanti poggiano su rotaie anzichè su rulli. Esistono dispositivi per determinare il peso di carbone trascinato dai gas e per sgrassare il fuoco senza ritirare la locomotiva dal banco.

La stazione di prova di Vitry, progettata nel 1920, sorge sopra un vasto terreno, che ne può consentire eventuali ampliamenti, in prossimità delle linee elettrificate della P. O. Essa comprende, oltre all'edificio principale, un edificio amministrativo ed una rimessa per le locomotive e per 4 carri dinamometrici. La piattaforma del banco è lunga 24 m. e poggia su fondazioni di 32 m., cosicchè può essere ampliata. Ciascun asse D (fig. 4), è connesso a due rulli A ed all'albero di un freno Froude E, e poggia su due supporti F che possono scorrere sopra le guide H, sotto il comando di due ingranaggi montati su di un albero mosso da un imboccamento a vite G. Tale albero, attraverso un doppio snodo cardanico, provoca uno spostamento del freno uguale a quello della coppia di rulli alla quale è connesso. Una pompa rotativa alimenta il freno, ed essendo azionata dallo stesso albero di questo, la sua velocità è proporzionata a quella delle ruote motrici, cosicchè se queste tendono ad accelerare, la pompa aumenta il carico nelle tazze del freno, sviluppando un'azione frenante più intensa che si oppone all'aumento di velocità. Il carico è anche regolato da valvole di entrata e di uscita che possono essere comandate indipendentemente o con-

Fig. 4. — Schema del banco di prova di Vitry.

temporaneamente dal banco di manovra. È questo l'unico freno che, in spazio limitato, possa assorbire la grande potenza delle locomotive moderne.

L'acqua è fornita a bassa pressione da un serbatoio, a livello costante, di 30 mc. che può essere alimentato indipendentemente da due serbatoi di 400 mc. ciascuno, il che consente esperienze di lunga durata. Il banco porta 8 paia di rulli di cui 6 paia muniti di freno, e ciascuno di questi può assorbire 1200 HP. La locomotiva entra nel banco muovendosi con i bordini su due rotaie B a gola, leggermente più alte dei rulli. Sovrapposte a questi le ruote, le rotaie sono abbassate a mezzo di squadre mosse da manicotti a vite, azionati da ingranaggi a vite perpetua C montati su di un unico albero che corre in asse longitudinalmente (fig. 5). Tutti questi comandi sono azionati elettricamente. Il dinamometro idraulico è del tipo Amsler. Apparecchi e dispositivi varii permettono la misura del consumo di combustibile e di acqua; delle temperature dell'acqua immessa in caldaia, del vapore all'ammissione ed allo scarico e dei gas in camera fumo; delle pressioni in caldaia, nella camera di distribuzione ed allo scarico; delle depressioni del forno ed in camera fumo; delle velocità di ciascuna coppia di rulli misurate indipendentemente mediante voltmetri azionati direttamente da piccoli generatori connessi ai rulli. Ciascuno di questi può sopportare un carico massimo di 15 tonn. La velocità massima è di 100 km./ora.

FIG. 5. — Il banco di Vitry durante il montaggio.

In tutti gli impianti ora visti, la resistenza dell'aria deve essere misurata separatamente su modelli. In vista di ciò e della difficoltà di ottenere in tal modo risultati da poter riportare con sicurezza nella realtà, in Inghilterra si è studiato un impianto munito di tunnel aereodinamico (1). Questo dovrebbe avere una sezione di 7,60 × 9,15 e, poichè l'imprimere una velocità di 80-100 km/ora a una tale colonna d'aria richiederebbe una potenza di oltre 2000 HP; questa dovrebbe essere fornita dalla locomotiva, con che, al gancio, si avrebbe solo, come nella realtà, lo sforzo disponibile dopo vinta la resistenza dell'aria. Inoltre poichè nella pratica la velocità relativa di traslazione della rotaia rispetto alla macchina è la stessa per tutti i punti di contatto delle ruote, così, riprendendo il concetto già applicato a Swindon, tutti i rulli dovrebbero essere collegati tra loro. Per ottenere tali scopi i rulli dovrebbero comandare, mediante ingranaggi conici, due alberi situati longitudinalmente ai lati del banco. Questi a lor volta trasmettono il moto ad altri due alberi che azionano due gruppi composti ciascuno di una dinamo e di tre freni Froude. Le dinamo comandano il ventilatore che provoca la corrente d'aria e, per forti valori della velocità di questa, assorbono una potenza sufficiente per offrire una adeguata resistenza ai rulli. Ciò non si avrebbe per basse velocità ed allora interverrebbero i freni. La piattaforma per la condotta del fuoco dovrebbe

---

(1) H. N. GRESLEY: *Stations d'essais de locomotives*, Memoria letta all'Institution of Mechanical Engineers, luglio 1931 riassunta nel «Bulletin C. d. F.», n. 4, pag. 461.

avere la forma di un tender ed essere montata su ruote onde toglierla in caso di prove con macchine-tender. Sotto di essa dovrebbe passare la sbarra di attacco al dinamometro, posto in una vettura tipo viaggiatori, la cui parte posteriore dovrebbe avere una forma conveniente per raccordare i filetti fluidi.

L'uso dei banchi di prova, che permettono anche misure particolarmente delicate e precise come quelle delle deformazioni elastiche dei pezzi in movimento, altrimenti impossibili, non aboliranno le prove fatte in linea con i carri dinamometrici, le quali serviranno a controllare come le economie studiate e realizzate in laboratorio, si mantengano nel reale esercizio sul tracciato. — W. TARTARINI.

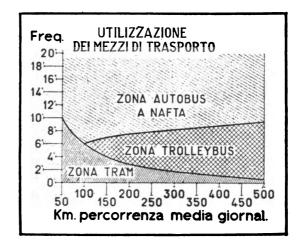
Limiti di convenienza economica fra i diversi sistemi di trasporti pubblici urbani in superficie.

Questi limiti risultano chiaramente dal grafico riassuntivo qui riprodotto, in cui le ascisse rappresentano la percorrenza media giornaliera in Km. e le ordinate la frequenza delle corse.

Il costo del tram subisce sensibili aumenti con il diradarsi dei passaggi, il trolleybus molto meno e l'autobus ne è indipendente.

Per una percorrenza media giornaliera di 150 Km. conviene il tram sino alla frequenza di 4', 30''; tra questo valore e 8' conviene il trolleybus; oltre 8' conviene l'autobus a nafta.

Per autobus a benzina la convenienza incomincia al disopra di frequenze di 13' o 14'.

Tutti questi dati, che si riferiscono a una carrozza con 22 m² di pianta utile, sono stati ricavati da una conferenza tenuta recentemente dall'ing. Franceschini, direttore delle Tranvie municipali di Milano e pubblicata nel numero di dicembre u. s. della Rivista mensile di quell'azienda.

(B. S.) Apparecchi di sollevamento e di trasporto. **(Dott. Ing. Nicola La Bruna, Unione Tipografica Editrice Torinese, pag. 587, con XXV tavole e 714 figure nel testo).**

La pubblicazione del volume è assai opportuna, dato che la letteratura tecnica sull'argomento è in Italia — a parte qualche studio limitato a particolari apparecchi — quasi completamente assente. L'A. dichiara onestamente nella prefazione di non pretendere di colmare la lacuna; ed effettivamente, specie per quanto riguarda alcuni tipi di apparecchi, come gli ascensori e montacarichi, i trasportatori continui a nastri e simili, e le teleferiche, la trattazione è alquanto incompleta. Ma certo l'argomento è talmente vasto, da rendere quasi inevitabili tali manchevolezze.

L'opera è di un carattere eminentemente pratico; essa abbonda di tabelle, descrizioni e disegni costruttivi, gran parte dei quali si riferiscono ad apparecchi già eseguiti da ditte nazionali ed estere: le ricerche teoriche sono limitate, per lo più, ad argomenti affatto speciali e che non risultano bene approfonditi nei trattati di meccanica e scienza delle costruzioni editi in Italia. Sono stati invece richiamati i metodi di calcolo delle travature e la ricerca delle sollecitazioni per i casi semplici di elasticità e per la presso-flessione; ed è stato accennato al calcolo delle ruote dentate, perni, alberi, freni, ecc., per fornire i primi dati di orientamento al progettista.

L'opera è divisa in nove parti, di cui le prime tre trattano argomenti di indole generale, e le rimanenti i singoli tipi di apparecchi.

Nella prima parte vengono esaminati, dal punto di vista meccanico, gli organi elementari che possono entrare a far parte di un apparecchio di sollevamento o di trasporto, descrivendone i principali tipi in uso, ed esponendone i metodi di calcolo, in massima parte sulle traccie del Manuale dell'Ingegnere del Colombo e dell'Enciclopedia Hütte. Gli argomenti trattati sono: catene; funi; puleggie; tamburi; manovelle, volantini e ruote di manovra; ingranaggi; organi di arresto; freni, giunti ed innesti; perni; assi ed alberi; sopporti; ruote portanti.

Nella seconda parte sono descritti i vari organi motori usati nei moderni apparecchi, nonchè le apparecchiature (controllers, ecc.) necessarie per i comandi elettrici.

Nella terza parte vengono esposti i calcoli di argani con una o più coppie di ingranaggi di riduzione, con esempi numerici e con cenni sui particolari costruttivi. Sono anche accennati i sistemi di comando, e vi è qualche descrizione di tipi speciali di argano.

La prima parte speciale (la quarta dell'opera) tratta molto ampiamente dei paranchi di cui sono descritti vari tipi, dei martinetti a vite, con cenno su quelli idraulici, e delle binde a cremagliera.

La quinta parte si occupa degli ascensori e montacarichi a mano ed elettrici, essendo completamente tralasciata, a ragion veduta, la trattazione di quelli idraulici. Vi è anche qualche cenno, senza alcun calcolo, sugli ascensori continui, tipo « Paternoster ».

Assai opportunamente è riportato per intero il R. D., 27-6-1927, N. 1404, che detta norme per l'impianto e l'esercizio degli ascensori e montacarichi per merci con accompagnamento di persona.

La parte settima, anch'essa molto sviluppata, e completa di tutta l'opera, tratta delle gru; per molti tipi son date tabelle numeriche, fotografie, disegni, anche fuori testo, con esempi numerici di calcoli completi. Assai opportuno è anche il capitolo preliminare di questa parte, che tratta della resistenza dei solidi, sottoposti alle sollecitazioni che più frequentemente occorre considerare nel calcolo delle gru. Vi è anche una diffusa descrizione delle benne, e specialmente di quelle automatiche.

La parte settima, anch'essa molto sviluppata, tratta dei ponti scorrevoli, esponendo prima il calcolo (in parte però già esposto nella trattazione delle gru)delle travature reticolari e delle travi continue. Di nuovo e di interessante vi è il calcolo di una gru avente l'intera struttura saldata elettricamente. Nè manca la descrizione dei meccanismi motori, ed una utile tabella che facilita il dimensionamento completo di punti scorrevoli, per portate da 1 a 30 tonn., e luce fino a m. 24. Sono descritti anche vari tipi di ponti scorrevoli e (assai brevemente però) di carri trasbordatori.

La parte ottava si occupa degli elevatori e trasportatori continui. L'argomento è in gran parte nuovo, ma avrebbe meritato anche maggiore sviluppo, data l'importanza sempre più grande assunta da tali tipi di apparecchi.

L'ultima parte tratta anche di un argomento assai speciale (teleferiche e gru teleferiche), che rientra nello studio di tipi speciali di ferrovie.

L'A., del resto, prevedeva già che la sua opera non sarebbe stata esente da imprecisioni ed omissioni, impossibili ad evitare in un primo tentativo di raccolta organica di tanto vasta materia; ciò non toglie che il volume sarà di grandissima utilità agli studiosi e sopratutto ai tecnici che si occupano di impianti di sollevamento e di trasporto. — Ing. F. Bagnoli.

Per il confronto economico tra i vari sistemi di riscaldamento.

Su questo argomento segnaliamo una nota pubblicata dal Deflassieux nel numero d'ottobre del *Bulletin de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure d'Electricité*. Nota che contiene diverse cifre, estratte da numerosi rilievi statistici, per il costo della *termia* con i diversi si-

stemi di riscaldamento. Le cifre si riferiscono a locali abitati di Parigi ed alle condizioni di mercato del 1932.

Ad. es., con sistema centrale ad antracite ordinaria da caldaia la termia costa, in franchi francesi, 0,284. Con lo stesso sistema ma con alimentazione a coke il costo discende a 0,203.

L'uso del gaz fa elevare il costo a 0,415, laddove l'alimentazione con mazout lo fa discendere a 0,163.

Di particolare interesse, per i confronti, sono i dati relativi all'uso dell'energia elettrica. Riportiamo due casi: 1) quello del riscaldamento diretto continuo con il Kwh in media a h.h. 0,48 (16 ore a 0,25; 5 ore a 0,72 e 3 ore a 1,55); 2) quello con riscaldamento centrale ad accumulazione con il Kwh a 0,25 per 16 ore. Nel primo di questi casi la termia risulta di h.h. 0,555; nel secondo di 0,370.

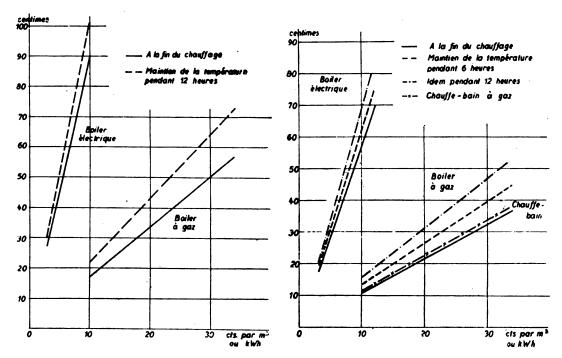



Fig. 1. — Prezzo dell'energia occorrente alla preparazione di 100 litri d'acqua a 80°.

Fig. 2. — Prezzo dell'energia occorrente alla preparazione di un bagno.

Nello stesso ordine di idee rientra un breve cenno apparso sul *Bulletin technique de la Suisse Romande* del 23 dicembre 1933 a firma di E. Blattner. Cenno che consiste essenzialmente nei due diagrammi che qui riproduciamo, utili ambedue per un confronto tra le spese occorrenti con il gas e con l'energia elettrica quando si voglia produrre acqua calda. Il prezzo del Kwh è compreso fra 3 e 10 cent. di franco svizzero e quello del m³ di gas fra 10 e 34 centesimi.

Due scaldaacqua ad accumulazione (boilers) di capacità utile di 100 l. d'acqua a 80° C. hanno servito di base per tracciare il primo diagramma. L'apparecchio elettrico ha un rendimento del 90 % durante il periodo di riscaldamento e una perdita di temperatura di 0°7 C. per ora. L'apparecchio a gas ha un rendimento dell'83 %; la spia, che consuma 40 litri all'ora, è sufficiente a mantenere la temperatura dell'acqua a 80°.

Nel secondo diagramma è indicato il costo dell'energia necessaria alla preparazione di un bagno di 180 litri d'acqua a 38°, da una parte con gli stessi due apparecchi e dall'altra con uno scalda-bagno a gas.

L'opera dell'Associazione Americana delle Ferrovie.

È noto come negli Stati Uniti d'America le ferrovie sono gestite da un grandissimo numero di Compagnie.

Allo scopo di armonizzare e coordinare fra loro le esigenze ferroviarie delle varie Compagnie, di studiare e suggerire quei principi di uniformità che sono necessarie all'esercizio di una Rete così vasta ad unico scartamento, ma gestita da tante differenti Compagnie (127 in tutto), queste hanno formata una associazione conosciuta comunemente col nome di A. R. A. (American Railway Association).

Le deliberazioni prese dall'A. R. A. costituiscono per le Compagnie Ferroviarie Americane testo di legge, e ciò indipendentemente dalle disposizioni legislative emanate dalle Autorità federali per quanto concerne principalmente la sicurezza del pubblico e le tariffe dei trasporti.

Data la vastità della materia che viene normalmente sottoposta al suo esame o alle sue decisioni, l'A. R. A., sotto una determinata Presidenza Generale, comprende sette distinte Divisioni, ciascuna delle quali tratta particolarmente di un determinato ramo di servizio ferroviario, a partire dai progetti di nuove linee a finire alle vertenze che possono nascere fra le varie compagnie ferroviarie in dipendenza dei servizi comulativi fra compagnia e compagnia.

Facciamo seguire l'elenco delle sette Divisioni con l'indicazione della materia di cui ciascuna di esse si occupa:

Divisione I (Esercizio). — Si occupa di tutte le questioni generali di esercizio che possono riguardare contemporaneamente due o più delle altre Divisioni

Divisione II (Trasporti). — Tratta principalmente le questioni merenti ad una efficiente utilizzazione del materiale rotabile (escluse le locomotive) e disciplina gli scambi fra le varie compagnie ferroviarie.

Divisione III (Traffico). — Esamina le leggi, i regolamenti e la pratica corrente dell'esercizio ferroviario nei rapporti col pubblico (ad eccezione delle tariffe e della classificazione delle merci).

Divisione IV (Ingegneria). — Esamina i tracciati di nuove linee ferroviarie, esamina disposizioni circa la loro costruzione e manutenzione.

Divisione V (Meccanica). — Tratta dello studio, della costruzione e della manutenzione delle locomotive e dei veicoli, nonchè delle Officine e dei Depositi.

Divisione VI (Approvvigionamenti). — Esamina le questioni relative agli acquisti dei materiali, al loro accantonamento nei magazzini, alla loro distribuzione agli impianti, ed infine alla vendita dei materiali alienabili.

Divisione VII (Vertenze). — Disciplina le norme per risolvere le vertenze fra compagnia e compagnia in dipendenza dei servizi cumulativi, e fra Compagnie e pubblico per quanto riguarda i trasporti, esamina le cause di tali vertenze e studia i mezzi per prevenirle.

Ciascuna di queste Divisioni tiene delle riunioni annuali con l'intervento di tutte le compagnie associate allo scopo di esaminare e discutere le varie questioni poste alll'ordine del giorno, raccogliendo poi in appositi volumi gli atti della riunione perchè possano servire di guida alle varie Compagnie ferroviarie nell'esercizio delle proprie linee.

Ora la Biblioteca del Servizio Materiale e Trazione delle nostre Ferrovie di Stato ha acquistato recentemente gli atti pubblicati della riunione tenutasi ad Atlantic City dal 18 al 25 giugno 1930 dalla Divisione V (Meccanica) con l'intervento di 1111 rappresentanti di 127 Compagnie associate.

La vastità della materia trattata in tale convegno non permette di fare una sia pur breve recensione del volume; e perciò ci limiteremo a un semplice elenco degli argomenti trattati.

La lubrificazione delle boccole dei veicoli con speciale riguardo ai riscaldi, alle cause che li provocano ed ai mezzi per prevenirli (30 pagine).

Un tipo di fossa per la rapida visita dei carri nelle stazioni, allo scopo di poter scoprire quei difetti che facilmente possono sfuggire ad una accurata visita fatta dall'esterno (14 pagine).

Regolamenti per i servizi cumulativi, proposte di aggiunte e modificazioni (74 pagine).

Prezzi di materiali e mano d'opera da applicarsi in caso di riparazioni eseguite da una compagnia per conto di un'altra compagnia (11 pagine).

Proposta di varianti da apportarsi alle norme che regolano il caricamento di carri (87 pagine).

Capitolati per la costruzione dei carri serbatoi e dei recipienti da caricarsi sui carri piatti pel trasporto di liquidi (81 pagine).

Freni continui. Costruzione di apparecchi del freno; consigli circa la loro riparazione e manutenzione (22 pagine).

Ruote ed assi montati. Calibri per misurare la lunghezza dei fuselli e per verificare il profilo dei cerchioni (30 pagine).

Costruzione dei veicoli. Norme generali. Qualità dei legnami da usarsi. Carri speciali pel trasporto di automobili. Carico sui fuselli (26 pagine).

Organi di trazione. Prove da eseguirsi per il loro collaudo. Risultati di varie prove eseguite (107 pagine).

Apparecchi di sicurezza. Prove di freno continuo con treni merci. Pareri sui tipi di valvole triple da preferirsi (21 pagine).

Prove dei materiali. Suggerimenti sulle norme da seguirsi nell'accettazione dei legnami (53 pagine).

Vertenze. Relazione sulla rottura di alcuni organi che dettero luogo a vertenze fra compagnia e compagnia (36 pagine).

Automotrici. Relazioni su varie prove fatte per determinare i consumi dei combustibili (34 pagine).

Lubrificazione delle locomotive. Sistemi in uso. Proposte di varianti (24 pagine).

Illuminazione delle locomotive e delle carrozze. Sistemi usati. Discussione (13 pagine).

Studio e costruzione delle locomotive. Proposte di unificazione di varie parti delle locomotive. Contrappesatura delle ruote. Pressione per l'applicazione delle camice dei distributori e dei cilindri. Locomotive Diesel-elettriche. Tiranti dei forni. Sforzo di trazione dei Booster (62 pagine).

Materiale rotabile per la trazione elettrica. Prestazione delle locomotive elettriche. Motori di trazione. Apparecchi pel riscaldamento dei treni a trazione elettrica (46 pagine).

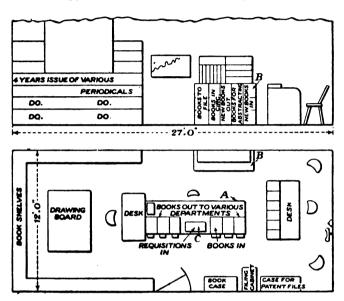
Officine e Depositi. Impianti per la pulizia delle carrozze. Mezzi per la manipolazione delle sale montate e delle ruote. Manipolazione e distribuzione dei lubrificanti. Pulizia delle tappezzerie delle carrozze (16 pagine).

Utilizzazione delle locomotive ed economia dei combustibili. Molti dati statistici forniti dalle varie compagnie ferroviarie (45 pagine).

Come si rileva da questo arido elenco, il rendiconto di una riunione annuale dell'Associazione Americana delle Ferrovie contiene materiale sufficiente per soddisfare le curiosità più svariate nel campo ferroviario.

(B. S.) L'organizzazione di un ufficio di ricerche tecniche. I bollettini di informazione e il progresso tecnico. (*Engineering:* 22 settembre 1933, pag. 341; 29 settembre 1933, pag. 368).

Nei due articoli viene ampiamente trattata la questione dell'organizzazione degli uffici di ricerche tecniche, che esistono presso tutte le più importanti fabbriche inglesi, e che sono destinate a fornire, per lo più mediante estratti settimanali dalla stampa tecnica nazionale ed estera, consigli, dati importanti e vagliati, pareri scientifici e notizie bibliografiche. L'argomento dovrà formare anche oggetto di trattazione e di discussione nella decima conferenza annuale dell'Associazione delle Biblioteche speciali e degli Uffici di informazione, che avrà luogo a Bristol, e per la quale è stata preparata una estesa relazione, dal titolo: « La preparazione e la produzione di bollettini d'informazione, giornali interni di fabbriche e rapporti tecnici ».

I dati forniti a tale proposito dai dirigenti di varie Ditte fanno davvero pensare; la Metropolitan-Wickers Electrical Company, per esempio, recensisce, per i suoi bollettini di informazioni tecniche, ben 160 giornali tecnici, di cui 20 esteri. Vi sono poi associazioni tra Ditte che trattano materie affini, e che hanno lo scopo di unificare, per ragioni di economia, e anche di perfezionamento, il lavoro di ricerche e di recensione, per la pubblicazione di un unico bollettino. A tali associazioni appartengono, ad esempio, la « BritishVon-Ferrous Metals Association », che pubblica un bollettino mensile, non solamente di recensioni, ma anche di informazioni tecniche; e la « British Cast-Iron Research Association », che pubblica un bollettino trimestrale e una « circolare d'informazioni », che esce ogni settimana. Un giornale mensile, che si pubblica principalmente per uso dei tecnici della « Edgar Allen and Company », e della « Imperial Steel Works », di Sheffield, ha raggiunto la tiratura di 15.000 copie, ed è diffuso in tutto il mondo.

Sezione e pianta dell'ufficio di ricerche della Ditta Armstrong, Witworth & Co.

4 years issue of various periodical =raccolta di 4 annate di vari periodici. — Books to file = libri da raccogliere. — Books in circ. = libri in circolazione. — New books out = nuovi libri fuori). — Books for abstracting = libri per fare estratti. — Drawing board=tavolo da disegno. — Desk = tavolo. — Books out to various departments = libri fuori presso vari reparti. — Requisitions in = richieste. — Books in = libri entranti. — Book case = libreria. — Filing cabine = cabina di raccolta. — Case for patent files = armadio per la raccolta dei brevetti.

Uno degli articoli che fanno parte della relazione alla conferenza tratta assai diffusamente dell'organizzazione di un importante ufficio di « ricerche », quello della G. Armstrong, Whitworth and Company (Officine Scotswood, di Newcastle-on-Tyne). Esso fornisce informazioni su vari argomenti a sei officine diverse della stessa Ditta e a cinque altre Ditte consociate.

Una gran parte delle informazioni è fornita con l'intermediario di estratti settimanali dalla stampa tecnica. Vi sono varie sezioni, a seconda degli argomenti; in modo che si è sicuri che questi vengono trattati da specialisti. L'organizzazione, sorta appena cinque anni fa, ha raggiunto ora una grande perfezione, grazie anche all'arredamento dei locali (vedi figura), che è stato progettato accuratamente, in modo da ottenere il massimo effetto con il minimo costo. Le funzioni dell'ufficio sono le seguenti:

1) Esame, circolazione, recensione e raccolta settimanale di circa 50 periodici.

2) Ordinamento secondo indice degli articoli di cui si è fatto l'estratto.

3) Distribuzione degli estratti.

4) Raccolta e circolazione di cataloghi.

5) Registrazione dei cataloghi.

6) Raccolta e circolazione di copie di relazioni presentate ad associazioni tecniche.

7) Distribuzione di circolari mensili che riferiscono circa particolari questioni trattate nelle riunioni di tecnici.

8) Invio alle officine e agli uffici delle relazioni delle riunioni di tecnici.

9) Esame settimanale di tutte le nuove concessioni e richieste di brevetti.

10) Distribuzione settimanale di tutte le descrizioni di nuovi brevetti, con speciale riguardo agli argomenti interessanti le officine.

11) Revisione, quando è possibile; ordinazione, quando è ritenuto necessario; e pubblicazione di nuovi libri o memorie.

12) Raccolta, a richiesta, di tutte le informazioni possibili relative ad argomenti che interessano i dirigenti.

13) Catalogazione di tutte le pubblicazioni acquistate dalla società.

14) Trattazione generale preliminare di tutte le questioni relative a problemi tecnici, pratici e di brevetti.

Come si vede, si tratta di un compito molto vasto, ed anche molto utile; che però, grazia all'organizzazione, minuziosamente studiata, dell'ufficio, viene assolto con il minimo dispendio e con la massima regolarità.

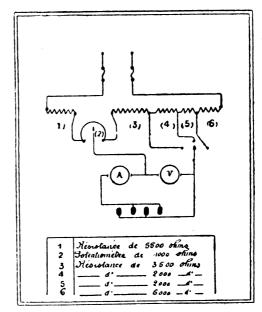
(B. S.) La prevenzione contro le fulminazioni elettriche presso la Compagnia francese delle Ferrovie del Midi *(Bulletin de la Société Française des Électriciens,* settembre).

La Compagnia francese delle Ferrovie del Midi, che fu la prima ad adottare in Francia, su vasta scala, la trazione elettrica, non ha mancato, fin dall'inizio, di preoccuparsi della protezione del personale esposto ai pericoli della fulminazione elettrica. A tale scopo ha adottato vari provvedimenti, di cui i più importanti sono:

1) Inchieste medico-legali accuratissime, eseguite da una apposita commissione, composta di un ingegnere del servizio elettrico, del medico principale e di due specialisti, aventi lo scopo di accertare, in occasione di qualsiasi incidente, le cause determinanti e di stabilire le misure più adatte per evitarne altri del genere.

2) Istruzioni speciali al personale addetto agli impianti elettrici, specialmente per la respirazione artificiale secondo il metodo Schoeffer, che ha dato ottimi risultati; e diffusione, nella misura più ampia possibile, degli apparecchi per la respirazione artificiale meccanica, tipo Panis, Chéron et Cot, e degli apparecchi a inalazione d'ossigeno e di carbogeno.

3) Selezione del personale da adibire ai servizi elettrici. Su questo punto sono stati eseguiti studi ed esperienze interessanti, sui quali vale la pena di soffermarsi.

È noto anzitutto che certi stati costituzionali rendono alcuni soggetti più suscettibili alla corrente elettrica. Purtroppo, però, molte volte tali stati costituzionali non si possono facilmente scoprire. Più facilmente si può spiegare e mettere in evidenza, invece, la diversa conducibilità di alcuni organi del corpo umano, come le mani, che più frequentemente costituiscono il punto di entrata della corrente elettrica. Secondo Balthazar, tale resistenza può variare da 30.000 ohm (mano rivestita di pelle secca e callosa d'operaio) a 1200 ohm (mano umidiccia e non rivestita di cornea). Tali variazioni, anzi, secondo Zimmern, possono andare da 100.000 a 1.000 Ohm circa.

Apparecchio per la misura della conduttibilità del rivestimento cutaneo delle mani.

Vi sono dunque individui che possono, senza danno, toccare con le mani circuiti a tensione relativamente alta (da 1500 a 2000 V.), e altri che possono esser fulminati da correnti a basse tensioni (100 volt e anche meno).

Si è ritenuto opportuno, perciò, studiare un apparecchio adatto alla misura della conducibilità elettrica superficiale della mano.

L'apparecchio fatto costruire dalla Compagnia, dopo vari tentativi, è quello di cui pubblichiamo

lo schema (vedi figura). Si compone essenzialmente di una trasformatore riduttore, che abbassa la tensione disponibile, a valori di 20-30 e 40 volt, in un circuito munito di un voltmetro e di un amperometro graduato in decimi di milliampère. Il circuito viene interrotto mediante quattro contatti, uniti due a due alle estremità dei conduttori (1 e 3 da un lato; 2 e 4 dall'altro). Questi contatti hanno la superficie di 250 mmq. ciascuno, e sono disposti in parallelo, determinando tra loro tre intervalli di 3 mm. ciascuno.

La mano che si esamina viene posta, con la palma in alto, dentro una specie di ganascia di cui la parte superiore, che porta i contatti, appoggia al livello delle pieghe digito-palmari, con una pressione sempre uguale, determinata da due pesi che agiscono con l'intermediario di due leve piegate a gomito.

Così come è concepito, l'apparecchio non tende a determinare la resistenza del corpo umano, variabile a seconda dell'importanza del segmento percorso dalla corrente e da molteplici fattori, che non si sono potuti considerare: esso tende unicamente a determinare la conducibilità *relativa*, per diversi individui, del rivestimento cutaneo della mano. Tale conducibilità è funzione, oltre che dell'umidità, anche di certe condizioni anatomiche o fisico-cliniche, variabili con i diversi soggetti considerati; per esempio: spessore del rivestimento corneo, essudamento più o meno abbondante, tenore di sali del sudore, numero e forse volume delle glandole sudoripare, vascolarizzazione più o meno sviluppata delle papille dermiche, ecc. A noi basta però determinare la loro risultante, per poter classificare i vari individui, fissando limiti invero un po' arbitrari, in tre categorie, e cioè:

individui a debole conducibilità;
individui a media conducibilità;
individui a grande conducibilità;

A tale scopo è stato eseguito un doppio ordine di prove: 1) prova delle mani dell'individuo come si presentano, solamente dopo averle asciugate con un panno asciutto, in modo da eliminare il sudore accumulato; 2) prova dopo due minuti di un esercizio consistente in movimenti di sollevamento di un manubrio del peso di 5 Kg.

Con l'apparecchio suddetto sono state provate 30 persone adulte; e inoltre 2 giovani, in età dai 13 ai 18 anni, cioè in un periodo in cui lo sviluppo fisiologico di qualche ghiandola creano reazioni umorali particolari, che si manifestano specialmente in sudore delle mani. Nell'articolo originale sono riportati, in cifre e in diagrammi, i risultati di tali esperienze. A noi basterà riassumerli: i 2/3 degli adulti sono leggermente conduttori, facendo passare, sotto la tensione di 20 Volt, da 1 a 3 decimi di miliampère alla prova a riposo, e da 3 a 5 milliampère alla prova dopo il lavoro; negli adolescenti, la proporzione dei leggermente conduttori è appena da 1 a 3 e la proporzione di quelli che chiamiamo mediamente conduttori e dei fortemente conduttori è all'incirca raddoppiata.

D'altra parte, mentre l'adulto maggiormente conduttore fa passare 9 decimi di milliampère alla prima prova e 38 alla seconda, 5 adolescenti hanno oltrepassato tale cifra, giungendo fino a 14 decimi di milliampère nella prima prova e a 44 nella seconda. Si rileva pure che, mentre gli adulti restano, nel corso delle due prove (a riposo e dopo il lavoro) nella stessa categoria (cioè o sempre leggermente o sempre mediamente o sempre fortemente conduttori), gli adolescenti sono soggetti a maggiori variazioni, e restano nella stessa categoria solo per l'84 %.

L'A. deduce varie conclusioni da queste prime constatazioni, sebbene riconosca che esse, per essere ancora troppo poco numerose, e non tenendo conto di molti fattori, pure importanti (condizioni atmosferiche, stato igrometrico, temperatura esterna, ora della prova, ecc.), non possono ancora considerarsi definitive. Però, almeno per quanto riguarda gli adulti, l'esito delle prove giustificherebbe già l'eliminazione dai servizi elettrici di tutti gli individui classificati nella terza categoria (fortemente conduttori). Per quanto riguarda gli adolescenti, sarebbe interessante sottoporli ad analoghe prove negli anni futuri; ad ogni modo si potrebbe tener conto dei risultati delle prove attuali per l'orientamento professionale dei giovani.

Comunque, nell'insieme dei provvedimenti destinati a prevenire le fulminazioni elettriche, sembra che la selezione del personale predisposto debba esser presa in considerazione, sia per diminuire il numero degli accidenti, sia per attenuarne gli effetti. — F. BAGNOLI.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier - Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

FEBBRAIO 1934 - XII

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1933 — 385 . (09 (.45)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 305.

La ferrovia Fossano-Mondovì-Ceva, pag. 10, fig. 10, tav. 2.

1933 — 656 . 2 . 032

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 316.

Dott. ANGELO LANDRA. La revisione della C. I. V. alla Conferenza internazionale dei trasporti di Roma, pag. 11.

1933 — 621 . 134 . 1

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 327.

Ing. M. DIEGOLI. I cuscinetti delle bielle nelle locomotive veloci: influenza dello sforzo motore sul lavoro di attrito nei cuscinetti, pag. 19, fig. 15.

1933 — 31 : 338

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 315 (Informazioni).

Produzione mondiale di carbone e petrolio.

1933 — 656 . 13 (.43)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 346 (Informazioni).

Autostrade in Germania.

1933 — 31 : 387 (.42)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 346 (Informazioni).

Il traffico viaggiatori fra la Gran Brettagna e il Continente.

1933 — 621 . 431 . 72

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 347 (Libri e riviste).

Locomotive Diesel-Sulzer di grande potenza.

1933 — 621 . 13

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 347 (Libri e riviste).

Note sulle locomotive, pag. 2 ½, fig. 3.

1933 — 621 . 3 . 35 . 024

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 350 (Libri e riviste).

I primi locomotori a corrente continua a 3000 volt della ferrovia transcaucasica, pag. 2, fig. 2.

1933 — 66 . 073 . 5

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 352 (Libri e riviste).

Bombole in lega leggera per gas compressi, p. 1 ½, fig. 1.

1933 — 621 . 13

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 dicembre, pag. 354 (Libri e riviste).

La locomotiva a vapore nel futuro, pag. 3, fig. 4.

Annali dei Lavori Pubblici.

1933 — 385 . (09 (.45)

Annali dei Lavori Pubblici, settembre, pag. 778.

J. FIORELLI. La nuova ferrovia della Sardegna Sorso-Sassari-Tempio-Palau, pag. 31, fig. 20, tav. 2 (continua).

1933 — 624 . 9 . 012 . 4 . 058

Annali dei Lavori Pubblici, settembre, pag. 808.

L. F. DONATO. Sulla prova a rottura di una capriata in conglomerato cementizio armato, pag. 16, fig. 10.

Il Cemento Armato.

1933 — 624 . 93

Il Cemento Armato, dicembre, pag. 135.

G. NEUMANN. I pilastri in cemento armato con armature metalliche rigide, pag. 4 ½, fig. 3.

Alluminio.

1933 — 669 . 71 : 537 . 723 . 1

Alluminio, novembre-dicembre, pag. 317.

O. SCARPA. Sul coefficiente di temperatura dell'alluminio, pag. 6, fig. 3.

1933 — 669 . 718 . 5 / 669 . 716 : 621 . 785

Alluminio, novembre-dicembre, pag. 323.

G. GUIDI. Il trattamento termico applicato alle leghe di alluminio ricoperte, pag. 4, fig. 9.

1933 — 669 . 71 : 620 . 19 / 669 . 716 : 621 . 791 . 34

Alluminio, novembre-dicembre, pag. 327.

O. SCARPA. Sulla corrosione delle saldature di cavi in alluminio, pag. 2, fig. 3.

1933 — 669 . 71 : 620 . 199

Alluminio, novembre-dicembre, pag. 329.

G. GUZZONI. La corrosione delle leghe leggere, p. 8, fig. 8.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1933 — 385 . (06 . 112

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1173.

Douzième Session, Le Caire: 19 au 30 janvier 1933. Compte rendu général des discussions en sections et en séances plénières (3e Section: Exploitation).

1933 — 656 . 223 . 2

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1175.

Répartition du matériel à marchandises. Étude de la rotation du matériel à marchandises. Discrimination des éléments qui la composent. Moyens de réduire l'amplitude de la rotation. (Question VII, 12e Session). Discussion, pag. 19.

1933 — 656 . 212 . 6 e 656 . 225

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1196.

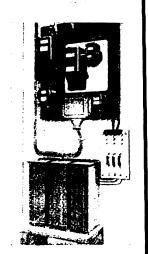
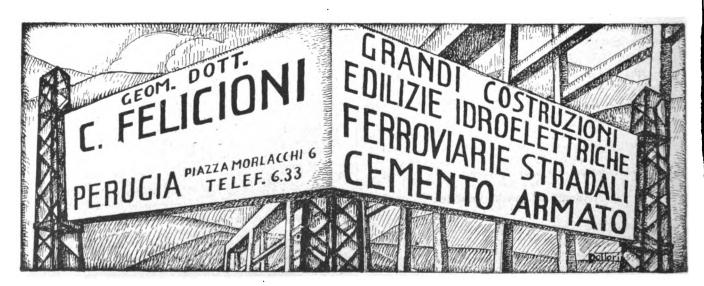
Organisation du service des transports des marchandises de détail et mesures les plus appropriées en vue d'obtenir leur remise dans le plus bref délai. Utilisation et choix des installations fixes et mécaniques de transbordement. (Question VIII, 12e Session). Discussion, pag. 11.

1933 — 656 . 254

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1211.

Commande automatique de la marche ou de l'arrêt des trains; appareils de voie, appareils placés sur la locomotive. Moyens utilisés pour la transmission des signaux à la locomotive. Dispositifs servant à entretenir la vigilance du mécanicien. (Question IX, 12e Session). Discussion, pag. 24.

FAH
BATTERIE
HENSEMBERGER

GEOM. DOTT.
C. FELICIONI
PERUGIA
PIAZZA MORLACCHI 6
TELEF. 6.33
GRANDI COSTRUZIONI
EDILIZIE IDROELETTRICHE
FERROVIARIE STRADALI
CEMENTO ARMATO

1933 656 . 222 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1237.

WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains (Deuxième partie) (suite), pag. 35, fig. 14, e tabelle.

1933 621 . 33 (.44)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1273.

DUMAS (J.). L'inauguration de la traction électrique sur la ligne d'Orléans à Tours (19 juillet 1933), pag. 5, fig. 3.

1933 621 . 132 . 8 (.42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1279.

Automotrices à vapeur « Sentinel-Cammell » récemment construites, pag. 4, fig. 4.

1933 621 . 43 (.43)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1283.

HEINZE (Ed. P. A.). Nouveau moteur Diesel léger de 410 ch, pag. 3, fig. 3.

1933 656 . 253

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1287.

ADLER (Ch.). Lampe à double filament séparé par un écran, avec indication de l'extinction par usure, pag. 1, fig. 2.

1933 385 (.460)

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1289.

Compte rendu bibliographique. — El problema de los ferrocarriles españoles, 1933. (Le problème des chemins de fer espagnols, 1933), pag. 1 ½.

1933 385

Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1290.

Compte rendu bibliographique. — Mission et régime des chemins de fer dans l'économie nationale. Contribution à l'étude du problème de la concurrence entre le chemin de fer et l'automobile, par M. SAITZEW, pag. 1.

1933 62 . (01 e 625 . 143

Compte rendu bibliographique. — ASSOCIATION SUISSE POUR L'ESSAI DES MATÉRIAUX (A.S.E.M.). — 2e journée internationale du rail (Zurich, 16-19 juin 1932), pag. 2.

Revue Générale des Chemins de fer.

1933 656 . 257

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 485.

LEMONNIER. Première application en France de la commande centralisée des aiguilles et des signaux, pag. 6, fig. 4.

1933 625 . 173

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 492.

EHRMANN. Renouvellement du matériel de voie en rails soudés de 54 m et du ballast dans le tunnel de Puberg, pag. 7, fig. 5.

1933 385 . 113

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 500.

Les résultats d'exploitation du Réseau des Chemins de fer de l'État en 1932, pag. 7 ½.

1933 313 . 385

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 508.

Statistique. Résultats obtenus en 1932 sur les Chemins de fer d'Alsace et de Lorraine, pag. 4.

1933 385 . 113 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 513.

Chronique des Chemins de fer étrangers: Grande-Bretagne. Résultats d'exploitation des quatre grandes compagnies de Chemins de fer britanniques en 1932, pag. 7 ½.

1933 385 . 58 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 521, d'après Das Stellwerk du 1er Mai 1933.

Signalisation acoustique d'avertissement pour équipes d'entretien de la voie, pag. 1, fig. 1.

1933 621 . 331 (439)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 522, d'après Engineering des 13 Janvier, 17 Mars et 31 Mars 1933.

La traction électrique (Système Kando) sur les Chemins de fer de l'État hongrois, pag. 3, fig. 2.

1933 621 . 133 . 5 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 525, d'après Railway Mechanical Engineer, Avril, 1933.

Perfectionnements de l'échappement des locomotives, pag. 1, fig. 3.

1933 625 . 137 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 526, d'après Railway Gazette du 17 Mars 1933.

Rapide reconstruction de pont sur le L. M. S. Ry, pag. 1 ½, fig. 4.

1933 385 . 06 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 539 (Compte rendu des pér.).

Railway Age (27 Mai 1933).

Les Chemins de fer à l'exposition de Chicago.

1933 625 . 143 . 4

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 539 (Compte rendu des pér.).

Railway Gazette (28 Avril 1933).

Appareil de soudure électrique des rails.

656 . 102 (42)

1933 656 . 202 (42)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 539 (Compte rendu des pér.).

Railway Gazette (26 Mai 1933).

Coordination des services de transport des voyageurs à Londres et aux environs.

1933 656 . 213 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 540 (Compte rendu des pér.).

Die Reichsbahn (31 Mai 1933).

Les nouvelles installations ferroviaires de Friedrichshafen.

1933 625 . 24 - 592

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 540 (Compte rendu des pér.).

Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur und Architekten Vereines (12 Mai 1933).

Freinage automatique des wagons de chemin de fer chargés.

1933 621 . 331 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, dicembre, p. 540 (Compte rendu des pér.).

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure (20 Mai 1933).

Ouverture de l'exploitation électrique sur la ligne de Berlin à Wannsee.

Le Génie Civil.

1933 620 . 177 : 669 . 14 — 12

Le Génie Civil, 16 dicembre, pag. 597.

L'épreuve de rupture par pliage sur barreaux entaillés, pour l'appréciation des tôles à chaudières, pag. 1, fig. 5.

1933 621 . 181 . 65

Le Génie Civil, 16 dicembre, pag. 600.

Les chaudières à tres haute pression système Löffler de l'Institut pour la technique de la chaleur, à Moscou, pag. 1, fig. 2.

1933 532 . 5 e 621 . 646 . 9
Le Génie Civil, 23 dicembre, pag. 612.
T. JAEGER. Théorie générale du coup de bélier. Application au calcul des conduites à caractéristiques multiples et des chambres d'équilibre, pag. 4, fig. 9.

1933 621 . 431 . 72
Le Génie Civil, 30 dicembre, pag. 633.
P. C. Locomotive Diesel à transmission électrique, de 920 Ch. du réseau algérien de la Compagnie P.L.M., pag. 4 ½, fig. 12.

1933 624 . 15
Le Génie Civil, 30 dicembre, pag. 637.
P. CAUFOURIER. La résistance des sols de fondation argileux. Théorie et expériences de M. W. S. Housel, pag. 3, fig. 7.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1933 621 . 431 . 72
Bulletin technique de la Suisse Romande, 11 novembre, pag. 287.
Le moteur Diesel dans la traction sur rails, pag. 4. fig. 2.

1933 624 . 2 . 012 . 4
Bulletin technique de la Suisse Romande, 9 dicembre, pag. 305.
A. SARRASIN. Ponts récents en béton armé, p. 2 ½, fig. 8 (continua).

Revue Générale de l'Electricité.

1933 621 . 33
Revue Générale de l'Electricité, 25 novembre, pagina 713.
I. S. GHEORGHIN. Étude économique de l'électrification d'un réseau de chemins de fer, pag. 10, fig. 3.

1933 621 . 315 . 52
Revue Générale de l'Electricité, 2 dicembre, pagina 755.
J. HAK. Influence de la saturation sur la répartition du courant alternatif dans les conducteurs en fer de section circulaire, pag. 8, fig. 6.

1933 621 . 311 . 1
Revue Générale de l'Electricité, 2 dicembre, pagina 763.
Solutions permettant d'augmenter la puissance transmissible de réseaux de distribution existants. pag. 1 ½.

1933 535 . 245
Revue Générale de l'Electricité, 9 dicembre, pagina 791.
R. NAMPON. Méthodes graphiques pour le tracé des combes d'égal éclairement, pag. 8, fig. 8.

The Railway Engineer.

1933 621 . 138 . 5 (.42)
The Railway Engineer, dicembre, pag. 359.
Economical machining methods in the L. M. S. R. locomotive works, pag. 4, fig. 6.

1933 621 . 791 . 75
The Railway Engineer, dicembre, pag. 375.
E. DACRE LACY. Arc welding in railway shops, p. 1, fig. 1.

1933 621 . 791
The Railway Engineer, dicembre, pag. 377.
C. W. BRETT. Welding in rolling stock repair work, pag. 1 ½, fig. 1.

1933 621 . 133 . 3
The Railway Engineer, dicembre, pag. 378.
Maintenance of boiler tubes, pag. 1.

Mechanical Engineering.

1933 656 . 222
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 735.
E. E. ADAMS. Light-weight, high speed passenger trains, pag. 6, fig. 6.

1933 621 . 311 . 163
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 741.
H. DRAKE HARKINS. Steam and electric power. (Cooperation between industrial and public-utility companies in generating steam and electricity), p. 7, fig. 2.

1933 621 . 175
Mechanical Engineering, dicembre, pag. 751.
J. O. JEFFREY e J. B. MOYNIHAN. Drop versus film formation in the condensation of steam on condenser tubes, pag. 4, fig. 6.

Railway Age.

1933 621 . 133 . 2
Railway Age, 18 novembre, pag. 719.
Union Pacific makes service tests of firebar grates, pag. 3, fig. 6.

1933 625 . 154
Railway Age, 18 novembre, pag. 722.
What about the turntable?

1933 656 . 225
Railway Age, 25 novembre, pag. 751.
What is the place of the freight container?, p. 3, fig. 3.

1933 625 . 24
Railway Age, 25 novembre, pag. 754.
F. G. CURLEY. Light-weight railroad equipment. (A review of economic reasons for present standards of car size and weight - Progress being made towards weight reduction), pag. 3, fig. 1.

The Railway Gazette.

1933 656 . 253 (.43)
The Railway Gazette, 13 ottobre, pag. 525.
H. W. SASSE. The signalling of speed restrictions on the German Ry., pag. 2 ½, fig. 12.

1933 385 . (09 (.55)
The Railway Gazette, 13 ottobre, pag. 531.
Railway developments in Persia, pag. 1 ½, fig. 1.

1933 621 . 13
The Railway Gazette, 20 ottobre, pag. 559.
The more efficient use of locomotives, pag. 6, fig. 2.

1933 625 . 244 (.439)
The Railway Gazette, 20 ottobre, pag. 565.
Refrigerator vans of the Hungarian State Rys., pagina 1 ½, fig. 4.

1933 656 . 253 : 625 . 42
The Railway Gazette, 3 novembre, pag. 643.
Signalling on the Paris Metro, pag. 5, fig. 8.

1933 621 . 431 . 72
The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry. Traction, 3 novembre, pag. 668.
Universal Diesel locomotive for British Conditions, pag. 2 ½, fig. 5.

1933 621 . 431 . 72
The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry. Traction, 3 novembre, pag. 672.
Diesel railcar for the Great Western Ry., pag. 2, fig. 6.

1933 621 . 431 . 72
The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry. Traction, 3 novembre, pag. 674.
Diesel shunting locomotive for the L. M. S. R., pag. 2, fig. 3.

1933 385 . (09 (.931)
The Railway Gazette, 10 novembre, pag. 695.
Railway developments in Wellington, New Zealand, pag. 3, fig. 6.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Acciai - Laminatoi per rotaie, travi, ferri.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.
SOC. ZAPP ROBERT, Via Valtellina, 18, MILANO.
Acciai Krupp e Widia Krupp.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ANTIRUGGINE:

POLLINI EDGARDO DITTA, SESTO S. GIOVANNI (MILANO).
Antiruggine « Super Ob » al bianco di Titanio - Lavori di coloritura e riparazioni opere metalliche.

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per detture corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI SEGNALAMENTO E FRENI:

COMPAGNIA ITAL. WESTINGHOUSE, Via P. C. Boggi, 20, TORINO.
Freni Westinghouse ed apparecchi di segnalamento per ferrovie.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOC. NAZ. DEI RADIATORI, Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « Standard ».

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento Portland artificiale a lenta presa.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. ITALCEMENTI, Via C. Camozzi, 12, BERGAMO.
Cementi comuni e speciali.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARROZZERIE:

GARAVINI E., CARROZZERIA, S. A., C. R. Margherita, 17, TORINO.
Carrozzeria per automobili di lusso ed industriali.

CARTE E TELE SENSIBILI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Carte e tele sensibili « Ozalid » per disegni.
GERSTUNG OTTONE, Via Solferino, 27.
Carte e tele sensibili « Oce » e macchine per sviluppo disegni.

CATENE:

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CEMENTAZIONI:

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».

COLLA:

« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., V. Bologna, 48, TORINO.
Colla a freddo per legno, pegamoidi, linoleum e stoffe.

COLORI E VERNICI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Colori ed affini per uso industriale.
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE.
Bianco di zinco puro.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Mobili - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:

DEMAG. S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
S. A. OFF. ING. FOLLI, LODI. Ufficio Vendite V. Pergolesi, 23, MILANO.
Compressori d'aria di ogni potenza per impianti fissi trasportabili. Motocompressori su carrello accoppiati a motore Diesel o a benzina.
SOC. AN. RODOLFO MACARIO, C. Valentino, 4, TORINO.
Compressori di ogni potenza - Trapani pneumatici di ogni tipo e di ogni potenza - Smerigliatrici normali e smerigliatrici speciali con prolunga - Smerigliatrici speciali ad alta velocità montanti mole bakelite - Martelli a scalpellare e ribadire, calafatare.
THE CONSOLIDATED PNEUMATIC TOOL CO. LTD - FIL. ITALIANA. Via Cappellini, 7, MILANO.
Compressori d'aria fissi e trasportabili - Gruppi completi con motore - Utensili pneumatici.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via privata Derganino (Bovisa), MILANO.
Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONDOTTE FORZATE:

ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. AN. ADOLFO PASTA - V. Friuli, 38, MILANO.
Fabbrica conduttori normali, speciali, elettrici-radio-telefonici.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori di alluminio ed alluminio-acciaio, accessori relativi.

CONTATORI:

BOSCO & C., Via Buenos Ayres, 4, TORINO.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Contatori, acqua, gas, elettrici.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori, dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchiature.
FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.
LABOR. ELETTROT. ING. L. MAGRINI, BERGAMO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castevetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
COSTRUZIONI CEMENTI ARMATI, S. A., VERONA.
GEOM. DOTT. C. FELICIONI, PERUGIA.
ING. AURELI AURELIO, Via Alessandria, 208, ROMA.
Ponti, passerelle ferroviarie, pensiline, serbatoi, fondazioni con pili Titano.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
PERUCCHETTI G., Via Emanuele Filiberto, 190, ROMA.
SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 34, MILANO.
Grandi costruzioni in cemento armato - Palificazioni.
SOC. COSTRUZIONE E FONDAZIONE, Piazza Duse, 3, MILANO.
Palificazione in beton, ponti, serbatoi.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Grossa, piccola meccanica in genere.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
GARAVINI E., CARROZZERIA S. A., C. R. Margherita, 17, TORINO.
Telai per carri rimorchi a 2 e 3 assi di vario tipo.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi da ribadire, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFIC. AURORA, ING. G. DELLA CARLINA, S. A., LECCO.
OFFIC. ELETTRO-FERROV. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
Costruzioni metalliche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Caldaie - Serbatoi - Carpenteria in ferro.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti - Ribattini.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
SILURIFICIO ITAL. S. A. - Via E. Gianturco, NAPOLI.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata - Carpenteria metallica - Ponti in ferro - Pali a traliccio - Incastellature di cabine elettriche e di blocco - Pensiline - Serbatoi - Tubazioni chiodate o saldate.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRAMENTA IN GENERE:

BARETTO FRANCESCO, MASONE (Genova).
BERTOLDO STEFANO (FIGLI), FORNO CANAVESE (Torino).
Pezzi fucinati e stampati piccola e media ferramenta stampata e lavorata fucinata.
CARABELLI CARLO, SOLBIATE ARNO.

FERRI:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7 - TORINO.
Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Fusioni acciaio, ghisa, bronzo, ottone.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Fonderia ghisa e metalli.
ESERCIZIO FONDERIE FILUT, Via Bagetti, 11, TORINO.
Getti di acciaio comune e speciale.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FONDERIA ED OFFICINA MECCANICA DI PESARO - PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche
FERRARI ING.. FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Funi e cavi di acciaio.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GUARNIZIONI:

S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto, rame, amiantite.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTILAZIONE:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

S. A. I. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Riscaldamenti termosifone vapore - Bagni - Lavanderie.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.
SOC. NAZ. DEI RADIATORI, Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condottura d'acqua.
TAZZINI ANGELO, V. S. Eufemia, 16 - MILANO.
Impianti sanitari e di riscaldamento.

IMPIANTI IDROELETTRICI:

SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 34, MILANO.
Costruzioni ed impianti idroelettrici, dighe, sbarramenti, serbatoi.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

BENETTI ING. A. M., Via T. Aspetti, PADOVA.
Costruzioni edilizie civili ed industriali.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
ELIA VINCENZO, Viale Regina Margherita, AVELLINO.
Costruzioni edilizie, lavori ferroviari.
NIGRIS ANNIBALE ED AURELIO FU GIUSEPPE, AMPEZZO (Udine).
Impresa costruzioni edilizie, cemento armato, ponti, strade, gallerie.
SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 7, MILANO.
Costruzioni edilizie - Civili - Stabilimenti industriali - Opere ferroviarie ed idrauliche.
SOC. COSTRUZIONI E FONDAZIONI, Piazza Duse, 3, MILANO.
Lavori edili, fondazioni e lavori ferroviari.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Lavori ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

INSETTICIDI:

« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.
« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., Via Bologna, 48, TORINO.
Insetticidi.

ISOLAMENTI:

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi, 17, MILANO.
Isolamenti fonici e termici di altissima potenza.

ISOLATORI:

« FIL. » & CERAMICA LOMBARDA - S. A. - Via B. Cavalieri, 1 MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE DI SICUREZZA:

FRATELLI SANTINI, FERRARA.
Lampade - Proiettori « Aquilas » ad acetilene - Fanali codatreno
Lampade per verificatori, ecc.

LAMPADE ELETTRICHE:

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.

LAVORAZIONE LAMIERA:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LAVORI DA FALEGNAME IN GENERE:

BARETTO FRANCESCO - MASONE (GENOVA).
Carette - Ponti scaricatori - Banchi da falegname - Tini - Attrezzi di legno.
CECCHETTI ADRIANO SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
Lavori da falegname in genere - Lavori di legno (ponti, infissi, ecc.).
Panche di legno, sgabelli per uffici telegrafici, ecc.
CROCIANI GIOVANNI, Viale Aventino, 24, ROMA.
Lavori di grossa carpenteria in legno - Armature - Ponti, ecc.
MALAFRONTE GABRIELE, Viale della Regina, 85 - ROMA.
Lavori di falegnameria in genere.

LEGHE LEGGERE:

SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.

LEGNAMI:

BAGNARA ATTILIO, Via XX Settembre 41, GENOVA.
Legnami grezzi da lavoro; lavorati, esotici in genere.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
COMI LORENZO - IND. E COMM. LEGNAMI - INDUNO OLONA.
Legnami in genere.
DEL TORSO FRATELLI - UDINE.
Legname abete e larice - Pino - Cirmoli in travi e segato.
DITTA O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.
ERMOLLI PAOLO FU G., Via S. Cosimo, 8, VERONA.
Legnami greggi.
FELTRINELLI GIUSEPPE, Piazza Garibaldi, 40, NAPOLI.
Legnami, abete.
FIRPO GIOVANNI, Via Cambiaso, 1, GENOVA RIVAROLO.
Legnami in genere.
FISCHER GIULIO & C., Via delle Pile 1, FIUME.
Legnami in genere.
RIZZATTO ANTONIO, AIDUSSINA.
Industria e commercio legnami.

LUBRIFICANTI:

F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

G. B. MARTINELLI FU G. B., MORBEGNO (Sondrio).
Attrezzi per imprese di costruzioni.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.
VONA SILVIO, S. A., Via Pisacane, 36, MILANO.
Frantoi, mulini, vagliatrici, elevatori a tazze.

MACCHINE ELETTRICHE:

ANSALDO SOC. AN., GENOVA.
OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
SOC. ELETTRO-MECC. LOMBARDA INGG. GRUGNOLA & SOLARI, SESTO S. GIOVANNI.

FERROVIA PIACENZA-CREMONA

PROFILO SCHEMATICO

PIACENZA

CAORSO

CASTELVETRO

0,0028 p.m. — 0,00264 p.m. — 0,00131 p.m. — 0,003 p.m. — 0,0021 p.m. — 0,002 p.m. — 0,005 p.m. — 0,0011 p.m. — 0,00095 p.m. — 0,000146 p.m.

Ponte obliquo sul Torr. Nure a travata metallica (7 luci)

Torrente Nure

Ponte a travata metallica sul Torr. Chiavenna di m 38,60 (Tre luci)

Torr. Chiavenna

(30)

Quote del piano di piattaforma: 51,58 — 54,17 — 52,05 — 54,30 — 53,99 — 53,55 — 53,50 — 49,80 — 49,80 — 46,26 — 46,26 — 48,60 — 48,60 — 43,70 — 40,00 — 40,00 — 38,80 — 38,80 — 38,37 — 38,66

Quote del terreno: 54,24 — 54,84 — 51,17 — 51,29 — 53,00 — 52,38 — 53,55 — 52,75 — 50,73 — 48,43 — 52,16 — 49,26 — 48,39 — 45,83 — 45,01 — 42,52 — 43,70 — 42,50 — 40,78 — 33,35 — 39,94 — 38,14 — 38,48 — 37,80 — 38,31 — 38,81 — 38,35 — 39,08 — 38,75

Distanza fra le stazioni: CHILOM - 13,471.33 — CHILOM - 11,224.63

Chilometri: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

COROGRAFIA

PIACENZA — CAORSO — CASTELVETRO — CREMONA

Km. 5 — Km. 10 — Km. 15 — Km. 20 — Km. 25

per MILANO — per TREVIGLIO — per BRESCIA — per MANTOVA — per VOGHERA — per BOLOGNA — per FIDENZA

F. PO — PO — F. TREBBIA

Scala 0 1 2 3 4 5 Km.

590 - Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma, 2-1934 - XII

ANNO XXIII - VOL. XLV - N. 3. RIVISTA MENSILE Roma, 15 marzo 1934 (Anno XII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV · 15 Marzo 1934 - Anno XII - N. 3

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

La ricostruzione del ponte "Torello„ sul fiume Calore
al km. 138,746 della linea Foggia-Napoli

Redatto dall'Ing. EZIO ORLANDINI, del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.

(Vedi Tav. IV, V e VI fuori testo)

Riassunto. — **La linea Foggia-Napoli attraversa al Km. 138+746 il fiume Calore con un ponte in muratura denominato « Torello » a venti arcate. Il ponte è promiscuo, per uso, cioè, della strada provinciale e della linea ferroviaria. A seguito di gravi lesioni verificatesi in molte arcate, è stato provveduto alla demolizione e ricostruzione dei volti dissestati. Il lavoro è stato eseguito, interrompendo il transito sulla strada, in due tempi e cioè prima è stata ricostruita la zona di ponte sottostante alla strada e poscia quella sottostante al binario, previo spostamento provvisorio di questo sulla sede già occupata dalla strada. Il 21 aprile 1934-XII il transito sul ponte verrà interamente ripristinato.**

A chi ha percorso, anche poche volte, la linea ferroviaria da Napoli per Benevento e Foggia, non sarà certo passato inosservato, dopo il pittoresco tratto della valle

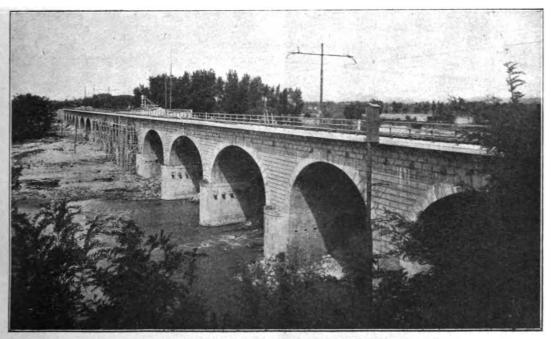



FIG. 1. — Veduta d'insieme del ponte ricostruito.

di Maddaloni, il grande attraversamento che la linea stessa fa del vasto letto del fiume Calore presso l'abitato di Amorosi.

Si tratta infatti del ponte denominato « Torello », lungo quasi 200 metri, il maggiore di tutta la linea, gettato su questo importante affluente del Volturno ad un chilometro e mezzo, circa, dalla confluenza dei due corsi d'acqua, basso, piuttosto massiccio, in gran parte sull'ampia golena in cui vanno interrandosi le ultime arcate dell'imbocco lato Foggia.

La costruzione di quest'opera risale ad epoca imprecisata, certo molto remota; ricerche accuratamente eseguite, sia presso l'Ufficio dell'Amministrazione provinciale del Sannio, nel cui territorio ricade il ponte, sia nel Grande Archivio di Stato a Napoli, non hanno permesso di ricostruirne esattamente la storia dalle sue origini. È stato possibile accertare, soltanto, che il ponte, costruito per il passaggio della strada ordinaria, con arcate in pietrame calcareo ed anelli frontali in muratura di mattoni, fu in parte concesso, con contratto del 30 settembre 1866, all'epoca cioè della costruzione del tronco di linea Ponte Casalduni-Caserta, alla Società delle Ferrovie Meridionali per il passaggio anche di tale linea.

Il manufatto divenne così di uso promiscuo e per rendere ciò possibile, si procedè, in quel tempo, all'allargamento del ponte mediante l'aggiunta di nuovi archi frontali in conci di pietrame calcareo della lunghezza di m. 1,16 a valle e di m. 1,46 a monte. La maggiore ampiezza delle pile rispetto a quella che sarebbe stata necessaria per la primitiva lunghezza di canna dei volti, permise tale adattamento.

Risulta, inoltre, che nel 1877 l'Amministrazione provinciale, dopo accordi intervenuti con la citata Società delle Meridionali, indisse un'asta di appalto per lavori di riparazione occorrenti al manufatto e che, successivamente, fra il 1904 e il 1907, i volti furono protetti mediante la costruzione di una cappa di calce e cemento.

Come si è detto, le arcate erano in muratura di pietrame con anelli in conci di pietra e in mattoni, eccezione fatta, però, per le tre arcate centrali che indichiamo ora e anche per il seguito con i numeri 6, 7 e 8, le quali erano e son rimaste interamente in muratura di mattoni. Da notizie assunte sembra che tali arcate siano state ricostruite durante la gestione della ex Società Meridionali in seguito all'avvenuto crollo di quelle preesistenti.

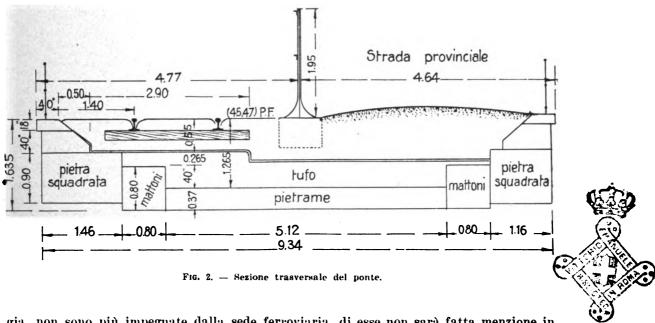
Dall'esame esterno dell'opera appare, poi, evidente che la prima e la seconda luce lato Napoli sono state aggiunte in epoca posteriore, anch'essa non precisata, ma molto probabilmente dalla Società delle Meridionali ed è sotto queste luci che passa normalmente, in gran parte, il filone del fiume.

Da un disegno, l'unico, rinvenuto presso l'Ufficio Tecnico provinciale, è riuscito possibile farsi un'idea abbastanza chiara delle varie strutture costituenti le arcate del ponte e dell'ordine in cui tali strutture erano disposte.

Questo disegno, completato opportunamente, come si dirà in seguito, con le indicazioni relative allo stato di conservazione in cui sono state rinvenute le varie murature, rappresenta la sezione longitudinale e varie sezioni trasversali dell'opera ed è riprodotto nella tav. V, ma ci è sembrato opportuno riportare qui di fianco, nella fig. 2, la « sezione-tipo » di un'arcata per mostrare subito la strana eterogeneità della costruzione, causa non ultima dei dissesti verificatisi, e la ripartizione del ponte tra le due sedi stradale e ferroviaria.

Come appare in detta sezione, gli ultimi anelli di arco aggiunti furono dovuti eseguire, per necessità costruttive in relazione alla forma delle pile, con le imposte un poco arretrate ed hanno quindi l'intradosso situato più in alto dell'intradosso della parte centrale costituente il vecchio ponte.

L'opera, il cui prospetto, così come si presentava prima della ricostruzione, è riportato nella tav. IV, è a 20 luci di ampiezza variante da m. 9,50 a m. 13,30, di cui, 11 a giorno e 9 interrate; ma siccome di queste, le ultime 4, dalla 17ª alla 20ª verso Fog-

Fig. 2. — Sezione trasversale del ponte.

gia, non sono più impegnate dalla sede ferroviaria, di esse non sarà fatta menzione in queste note visto che non sono state mai comprese nei vari provvedimenti studiati o attuati per la sistemazione dell'opera stessa.

* * *

Quando ebbero a manifestarsi le prime lesioni nei volti?

Purtroppo, anche su questa data nulla può dirsi, mentre tale notizia sarebbe ben servita a risalire alle cause di tali lesioni; molto probabilmente, però, fin dall'inizio dell'esercizio ferroviario i carichi transitanti sulla zona a questo riservata, tanto più pesanti di quelli allora molto modesti del traffico stradale, furono la causa dei primi dissesti, i quali, giova subito dire, hanno sempre interessato il tratto di canna sottostante al binario e da essi sono sempre rimasti immuni i piedritti del ponte. È certo che all'iniziale disgregamento delle malte ha potuto contribuire l'infiltrazione delle acque, alla quale, in origine, aveva posto ostacolo la massicciata ben battuta della strada, formante come una cappa sull'intera larghezza del ponte, massicciata che fu poi dovuta rimuovere per far posto a quella del binario; per cui, mentre la zona del ponte occupata dalla strada rimase protetta, quella sottostante alla sede ferroviaria

perdette tale protezione, e, come era facile constatare, rimaneva durante i periodi di pioggia tutta inzuppata di acqua stillante dalla superficie d'intradosso. Di qui il provvedimento della costruzione delle cappe di cui si è sopra fatto cenno.

Ciò nonostante e malgrado le saltuarie riparazioni effettuate in parecchi decenni di esercizio, tutta una serie di lesioni più o meno profonde ha continuato a sussistere per molti anni in varie arcate del ponte, soprattutto in corrispondenza dell'attacco dei vecchi archi frontali in mattoni con la parte centrale della canna costituita da muratura di pietrame. Tali lesioni, interessanti maggiormente la 3ª, la 4ª e la 5ª arcata dal lato Napoli, sono andate man mano accentuandosi con il tempo e con l'aumento della frequenza e del peso dei treni, tanto da rendere necessaria un'attenta vigilanza dell'opera e da destare qualche preoccupazione sulla stabilità dell'opera stessa. Specialmente grave apparve una profonda lesione a forma ellittica al centro della 4ª arcata e poichè, intanto, stava per porsi in atto la progettata elettrificazione della linea, con tutte le sue note maggiori esigenze, si pensò di provvedere in qualche modo al consolidamento di quell'opera senza escludere però la probabilità che fosse necessario, in seguito, abbandonare quell'attraversamento e costruirne uno nuovo per uso esclusivo della linea ferroviaria.

Sembrò allora (si era già alla fine del 1929) che il disgregamento della malta delle murature fosse, se non l'unica, la causa principale delle lesioni e fu pensato quindi di ricorrere, se non altro in via di esperimento, al sistema delle iniezioni di cemento ad alta resistenza che, applicato all'intera larghezza del manufatto, avrebbe dovuto arrestare il processo di disgregazione delle malte e ricostituire la continuità delle murature. Nello stesso tempo si sarebbe ripristinato lo spessore della massicciata ridotto in seguito alla costruzione delle cappe, in modo da preservare i volti dal pernicioso effetto del martellamento causato dal passaggio dei treni.

Ottenuto, con la superiore approvazione, lo stanziamento dei fondi occorrenti, fu iniziata il 18 agosto 1930 l'esecuzione dei fori attraverso i quali il cemento sarebbe stato iniettato a mezzo di apposito compressore.

Fu appunto durante tale lavoro preparatorio, che fu possibile fare le prime constatazioni sulla natura, sullo stato e sugli spessori delle murature. Contrariamente alle previsioni e a quanto risultava dal disegno dell'opera, la grossezza della muratura di pietrame nella zona centrale del ponte risultò molto esigua sia in chiave che alle imposte. Basti dire che in corrispondenza della 4ª arcata, dove era incominciato il lavoro, tale grossezza non raggiungeva i 40 cm. pur trattandosi di un'arcata delle maggiori, avendo una luce di m. 13,30.

Oltre detto spessore, le perforazioni rivelarono l'esistenza di uno strato di pietrame tufaceo e di detriti privo affatto di malta. Fu questo un risultato, come si è detto, imprevisto, sia per quanto poteva presumersi dall'esame esterno dell'opera e dalla accertata grossezza dei due anelli frontali in conci di pietra e in mattoni, sia, soprattutto, perchè erano stati fatti in precedenza degli assaggi per determinare la posizione della cappa, la quale, situata a soli 30 cm. al disotto del piano di posa delle traverse, si riteneva ricoprisse in chiave l'effettivo estradosso dei volti.

Evidentemente, di fronte a tale constatazione, che, pur fatta in una sola arcata, non era escluso che potesse estendersi anche alle altre, eccezion fatta per le tre arcate in muratura di mattoni, non era più possibile attribuire al solo disgregamento

delle malte la causa delle lesioni, ma doveva ricercarsi tale causa principalmente nella effettiva e grave insufficienza degli spessori assegnati ai volti e nelle irrazionali modalità costruttive adottate. Sorsero quindi tali dubbi sulla consistenza degli archi e sulla efficacia del progettato provvedimento, che, non solo furono subito sospese le perforazioni per le iniezioni di cemento, ma, ad evitare ogni pericolo per la continuità e sicurezza dell'esercizio, fu stimato prudente procedere all'armatura degli archi più lesionati, compreso il 4°, che, come si è sopra accennato, presentava una larga zona di distacco nella parte centrale.

Apparve poi la necessità di procedere a regolari e numerosi sondaggi nelle murature di tutti i volti, atti a precisare la effettiva struttura di questi e le condizioni delle murature, onde averne norma per lo studio dei provvedimenti più efficaci per il definitivo consolidamento dell'opera.

Gli assaggi sollecitamente eseguiti in tutte le arcate, la 6ª, 7ª ed 8ª escluse, dettero i risultati indicati nella sezione longitudinale e in alcune sezioni trasversali del ponte riportate nell'annessa tav. V. Purtroppo, l'esiguo spessore di neanche 40 cm., riscontrato nel volto della 4ª luce, si manteneva pressochè costante in tutte le altre, meno le prime due arcate lato Napoli, aggiunte, come si è detto, in epoca posteriore, che risultarono di grossezza maggiore e in buone condizioni di conservazione. Tali condizioni si rivelarono pessime nei volti della 3ª, 4ª e 5ª luce e del pari cattive nelle arcate maggiori 10ª e 11ª e nelle altre minori, limitatamente però agli anelli di muratura di tufo sovrapposti a quelli di muratura di pietrame.

Nella 9ª arcata si potè constatare l'esistenza di un terzo (!) anello di muratura di mattoni sovrapposto agli altri due di pietrame e di tufo, molto probabilmente eseguito in occasione della ricostruzione delle arcate 6ª, 7ª e 8ª.

D'urgenza fu disposto per l'armatura, mediante robuste centine in legname poggiate su mensole costituite da spezzoni di rotaie incastrati nei piedritti, della 3ª, 4ª e 5ª arcata (tre centine per ciascuna) e poi anche della 10ª e 11ª (due centine per ognuna). Successivamente, provvedimento analogo fu esteso alla 12ª arcata (due centine) mentre in corrispondenza della 13ª e 14ª luce, chiuse verso monte da muri di tufo contro i quali si appoggia il rilevato e parzialmente interrate, le centine, anzichè sulle mensole suddette, furono appoggiate su pilastri in muratura di tufo costruiti a tergo dei muri di tampognamento.

Per la 15ª e 16ª arcata non fu ritenuta necessaria, in seguito ad ulteriore esame, alcuna opera di rafforzamento. I lavori, iniziati il 18 settembre 1930, furono con sollecitudine condotti a termine il 23 dicembre dello stesso anno e importarono una spesa di oltre 180.000 lire.

* * *

Tolta così ogni preoccupazione per la sicurezza dell'esercizio, cominciarono gli studi per la sistemazione dell'opera.

Poichè, come si è detto in principio, i piedritti, costituiti da muratura di pietrame mista a muratura di tufo, con faccia vista in parte a corsi regolari e in parte a pietrelle, presentavano condizioni normali di stabilità e poichè la zona del ponte sottostante alla strada ordinaria si presentava anch'essa in buono stato, il consolidamento del manufatto poteva limitarsi alla zona interessata dalla sede ferroviaria.

In tal senso furono svolti i primi studi i quali si estesero però anche alla soluzione di un nuovo attraversamento ad uso esclusivo della linea ferroviaria per vedere se fosse stato possibile, con una spesa non troppo rilevante, togliersi dalle soggezioni derivanti dalla promiscuità dell'opera esistente. Ma una perizia sommaria eseguita rivelò che, per effettuare la deviazione della linea e costruire un ponte a struttura metallica a quattro campate, le due centrali di m. 48 e le due laterali di m. 40 di luce, sarebbe occorsa (nel 1931) la spesa di circa cinque milioni di lire, per cui, di fronte a tale onere e alle difficoltà che in ogni modo si sarebbero incontrate per la detta deviazione, l'idea fu subito abbandonata.

Il primo progetto di sistemazione, che non fu poi, come vedremo, attuato, pre-

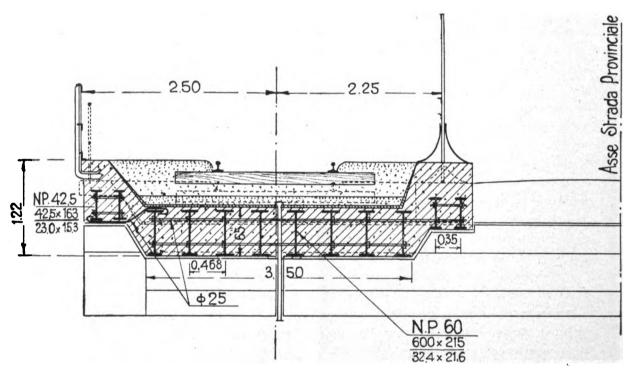



FIG. 3. — Soluzione progettata ma non eseguita. - Sezione trasversale alla mezzeria della 1ª luce.

scelse la soluzione seconda la quale ai volti dissestati dal n. 1 al n. 16, escluse sempre le tre arcate 6ª, 7ª e 8ª, sarebbero state sostituite delle impalcature formate con travi di ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo di cemento. Tali impalcature avrebbero avuto il loro appoggio su blocchi di calcestruzzo da costruirsi in prosecuzione del nucleo delle pile in modo da restare con il loro intradosso al di sopra dei volti e quindi da essere del tutto indipendenti da questi. Come risulta dalla figura 3, che riproduce la sezione trasversale dell'impalcatura progettata per la prima luce, tale impalcatura sarebbe stata costituita da una zona centrale destinata a sopportare i carichi dei treni e da due zone laterali, armate con travi di minore altezza, destinate a sostenere, una il muro frontale con il relativo parapetto e l'altra il muro di base della parete di separazione delle due sedi stradale e ferroviaria. Tale modalità fu prevista allo scopo di non intaccare l'anello frontale dei volti costituito da conci di pietra squadrata, lavoro questo che, oltre ad essere di non facile attuazione, avrebbe indebolito in ogni modo le arcate ed allo scopo anche di lasciare im-

mutata la fronte esterna del manufatto ed evitare così discordanze fra le varie parti dell'opera.

Con la sistemazione prevista, nessun impedimento o soggezione si sarebbero create durante l'esecuzione dei lavori al normale traffico della strada; di più, la zona di arco liberata dal sovraccarico ferroviario avrebbe certamente contribuito a migliorare le condizioni di quella sottostante alla strada, non potendo escludersi una certa solidarietà fra le due parti dell'arco stesso. Per mantenere poi la continuità dell'esercizio ferroviario, fu studiato tutto un programma di esecuzione dei lavori in base al quale tanto la costruzione degli appoggi quanto quella delle impalcature sarebbero state fatte per fasi spostando successivamente da una luce all'altra delle travate provvisorie costituite da quattro travi Din 60 occorrenti per porre in opera le travi delle impalcature, nonchè i fasci di rotaie necessari per permettere il getto del calcestruzzo. Le zone laterali delle piattabande sarebbero state costruite in un ultimo tempo.

Da una perizia di spesa allora compilata (maggio 1931) risultò che la somma necessaria per l'attuazione del detto provvedimento sarebbe stata di oltre 900.000 lire.

Si trattava, come si vede, di una spesa considerevole, senza contare l'onere derivante da tutte le soggezioni di esercizio per un periodo di tempo di sicuro non inferiore ad un anno. La sistemazione, poi, se anche tecnicamente corrispondente allo scopo, non poteva certo considerarsi perfetta nei riguardi dell'opera presa nel suo insieme, perchè, anzi, si veniva ancor più ad aumentare la eterogeneità della sua struttura. Comunque, era da ritenersi la migliore anche nei riguardi della facilità di esecuzione, fissato, s'intende. il criterio di disinteressarsi della parte di ponte di spettanza dell'Amministrazione provinciale e di non interrompere il traffico sulla strada. Nè sarebbe stato consigliabile demolire e ricostruire i volti lesionati per una sola metà del manufatto, perchè, quand'anche durante la demolizione si fossero robustamente armate anche le zone sottostanti alla strada, a ricostruzione avvenuta, troppo indebolimento ne sarebbe a queste venuto per effetto della mancata solidarietà con la rimanente parte del ponte, pochissimo affidamento potendo farsi sull'efficacia delle ammorsature fra la nuova e la vecchia muratura.

Si stava quindi per compilare il progetto definitivo per la suaccennata sistemazione, quando si affacciò la possibilità di poter ottenere dalla Provincia l'interruzione del traffico sulla strada e quindi di poter adottare la soluzione, senza dubbio preferibile dal lato tecnico, di demolire e ricostruire interamente tutti i volti lesionati senza dover ricorrere alla non facile costruzione di strutture provvisorie per mantenere la continuità dell'esercizio o tanto meno di dover ricorrere a deviazioni della linea e della strada a mezzo di un attraversamento temporaneo del fiume. Chiesto, infatti, all'Amministrazione provinciale se avesse acconsentito ad interrompere il detto transito per tutta la durata dei lavori, non mancando di porre in rilievo il sensibile beneficio che ne avrebbe ricavato di avere, cioè, in definitiva, un ponte completamente rifatto senza alcun onere finanziario da parte sua, la detta Amministrazione accordò il proprio benestare, facendo conoscere che avrebbe provveduto alla derivazione del traffico su altra strada.

Si passò quindi subito alla compilazione del progetto, che è stato poi quello attuato, per la demolizione e ricostruzione dei 13 volti, dal 1° al 5° e dal 9° al 16° e, naturalmente, dei relativi rinfianchi, muri frontali, ecc., prevedendo di eseguire prima la

metà del ponte occupata dalla strada, poi di deviare su questa metà la linea ferroviaria e infine di costruire l'altra metà del ponte su cui, a lavori ultimati, sarebbe stata riportata la linea stessa.

Ai volti (vedi tav. VI), progettati in calcestruzzo di cemento con dosatura di Kg. 350 di cemento per mc. 0,500 di sabbia e mc. 0,800 di ghiaietto e da costruirsi per conci, fu assegnata la grossezza costante di m. 0,70 e di m. 0,85, rispettivamente, per le luci 1, 2, 12, 13, 14, 15, 16 di ampiezza fino a m. 10,10 e per le luci 3, 4, 5, 9, 10, 11 di ampiezza di m. 11,85 ed oltre. Alla linea di intradosso fu mantenuto il primitivo tracciato. Anche i rinfianchi e i muri frontali furono previsti in calcestruzzo di cemento con dosature di Kg. 250 e di Kg. 300 di cemento. Sui volti venne prevista la consueta cappa di asfalto con sovrastante strato di sabbia e per la faccia vista delle armille e dei muri frontali la lavorazione a finta pietra naturale per omogeneità con le parti del ponte che non dovevano essere ricostruite. Cogliendo poi occasione della necessità del lavoro in parola, si ritenne opportuno munire un'opera d'arte di così notevole lunghezza, e che ne risultava sprovvista, di piazzole di rifugio per il personale di linea, mediante opportuni sbalzi in cemento armato e di tali piazzole ne furono infatti previste 3, solo dalla parte della sede ferroviaria, fra le luci 2 e 3, 5 e 6, 8 e 9.

La spesa preventivata per l'esecuzione di tutti i lavori fu di circa un milione e cioè di poco superiore a quella che sarebbe occorsa, come abbiamo visto, per sistemare, con le costose impalcature a travi incorporate, una sola metà del ponte.

Ottenuto il benestare nei riguardi tecnici dell'Amministrazione provinciale del Sannio e provveduto allo stanziamento della somma suddetta, fu posto mano ai lavori. Questi, affidati alla Impresa Mascoli, ebbero inizio il 14 dicembre 1931.

In effetti, la spesa che a lavori ultimati risulterà consunta sarà molto minore di quella prevista avendo ottenuto un forte ribasso nella gara delle opere da appaltarsi.

I lavori si sono svolti senza alcuna irregolarità; durante la demolizione dei vecchi archi e la costruzione dei nuovi nella zona in precedenza interessata dalla strada, è stato tenuto armato con centine pure il tratto in corrispondenza della sede ferroviaria anche in quei volti che non erano stati già centinati. Data inoltre la gravità dei dissesti delle arcate 3ª, 4ª e 5ª, nelle quali dopo la demolizione del tratto sottostante alla strada il carico avrebbe potuto gravare interamente sulle centine appoggiate su spezzoni di rotaie semplicemente incastrati nei piedritti, è stato ritenuto prudente che almeno la rotaia a valle e cioè quella situata in corrispondenza della parte lesionata del volto, fosse tenuta indipendente da questo mediante l'interposizione di travi di ferro a doppio T del N. P. 60 appoggiate su cavalletti di traverse. La rotaia a monte fu invece lasciata gravare sul volto data l'esistenza in quel punto dell'anello frontale in pietra da taglio.

Le travi adoperate sono state due per ciascuna delle luci 3 e 5 e tre per la luce 4.

Tanto la sabbia quanto la ghiaia per i calcestruzzi sono state prelevate dal greto del fiume ed impiegate previo lavaggio con mezzi meccanici.

I lavori della prima fase del programma durarono fino al 15 aprile 1933. Provveduto dal 16 aprile al 15 maggio 1933 allo spostamento del binario e della linea elettrica (già prima dell'inizio dei lavori, e precisamente nell'ottobre del 1931, era stato attivato l'esercizio a trazione elettrica sulla Napoli-Benevento) e, provveduto, da parte dell'Impresa, agli opportuni spostamenti del cantiere di lavoro, cominciarono il 5 giu-

gno 1933 i lavori della 2ª fase (vedi nella tav. IV la planimetria generale con la deviazione provvisoria della linea della lunghezza di circa 400 metri).

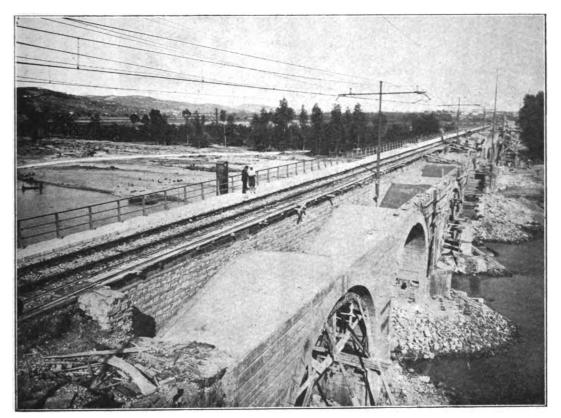



FIG. 4. — Il ponte durante la seconda fase dei lavori di ricostruzione.

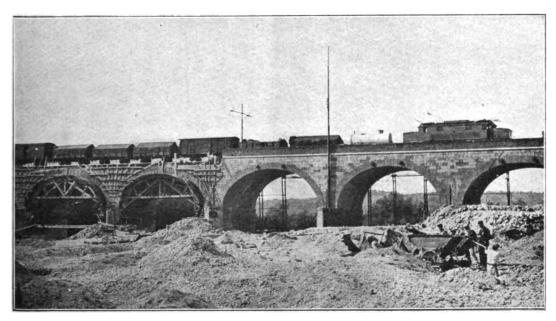



FIG 5. — Il ponte durante la seconda fase di ricostruzione.
(Le arcate a destra di chi guarda sono quelle in muratura di mattoni).

Nelle figure 4 e 5 è stato ripreso il cantiere di lavoro durante questa seconda fase, con i nuovi volti già ricostruiti e in parte già disarmati. Nella figura 4 si vede anche

il muretto provvisorio costruito lungo la mezzeria del ponte per sostenere la massicciata del binario, nonchè l'accesso ad una zattera che in prossimità del ponte ha servito per trasportare pedoni e veicoli attraverso il fiume durante l'interruzione della strada.

I lavori sono ora pressochè ultimati, mancando solo poche opere di finimento e accessorie, la costruzione del divisorio, la formazione della massicciata stradale, ecc., ed hanno durato quindi poco più di due anni.

Il 23 dicembre dello scorso anno la linea ferroviaria è stata riportata nella sua definitiva sede e nello stesso giorno, prima di ripristinare l'esercizio, sono state effettuate le prove di carico statiche e dinamiche con esito soddisfacente non avendo i flessimetri registrato deformazioni apprezzabili.

Rispetto alle modalità tecniche di progetto, poche sono state le modificazioni introdotte all'atto dell'esecuzione dei lavori.

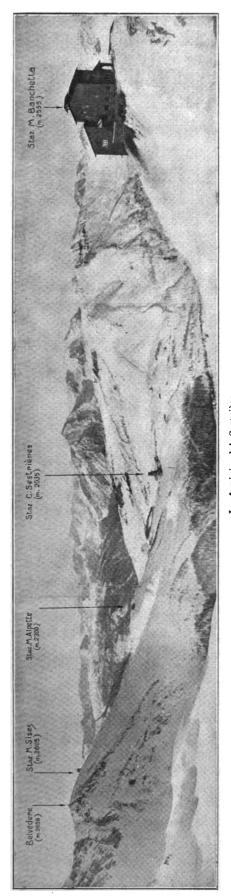
In sostituzione delle travi N. P. 60 previste, come si è detto sopra, per l'armatura della rotaia interna alle arcate 3, 4, 5 e non potute approvvigionare con sollecitudine, sono state impiegate travi N. P. 50 aumentando di uno il numero stabilito. A sostituzione poi del primitivo parapetto, costituito da lamiera ondulata fissata a montanti di ferro, per dividere la sede stradale da quella ferroviaria e che doveva essere riposto in opera, si è ritenuto opportuno adottare una nuova struttura formata da montanti di ferro ad U e specchiature intermedie in cemento armato della grossezza di centimetri 10, onde eliminare gli staffoni di rinforzo dei montanti che riducevano a meno di m. 1,50 la distanza dalla più vicina rotaia ed ottenere altresì uno schermo continuo preferibile nei riguardi della trazione animale.

Fig. 6. — Marciapiede a sbalzo sulla fronte a valle.

Un'ultima variante al progetto è stata infine richiesta dall'Amministrazione provinciale e riflette la costruzione di un marciapiede a sbalzo in fregio e a valle del ponte, allo scopo di poter riservare al transito carraio tutta la larghezza, invero scarsa (metri 4,50), della sede stradale.

Tale marciapiede, come appare dalla figura 6, ha la larghezza di un metro ed è costituito da una soletta in cemento armato incastrata nel muro frontale.

L'allargamento della sede stradale ha giovato anche, in certo qual modo, alla sede ferroviaria, riducendo la possibilità che qualche grosso carico transitante sulla strada, potesse, per sbandamento od altro, andar contro alla parete di separazione fra le due sedi e minacciare la sicurezza dell'esercizio, come sembra sia avvenuto qualche volta in passato.

Le funivie del Sestrières.

La figura 1 mostra nel suo insieme il nuovo aspetto di quest'opera veramente importante che ha trovato così la sua definitiva, razionale sistemazione; sistemazione che ha posto fine a soggezioni e limitazioni di esercizio che sarebbero state tanto più gravi in quanto alla trazione a vapore è venuta a sostituirsi la trazione elettrica.

Il vecchio ponte, costruito quando i mezzi di trasporto erano molto modesti e molto limitato, di conseguenza, il transito delle merci e delle persone, sorge ora a nuova vita dopo avere assistito, esempio tipico, alla rapida evoluzione di questi mezzi e al sempre continuo incremento dei traffici di ogni genere. Dalla lenta e primitiva trazione animale, ai veloci e capaci automezzi per i trasporti a grandi distanze; dalla modesta locomotiva a vapore di settant'anni fa, ai potenti locomotori a trazione elettrica di oggi. Automezzi e locomotori correranno il 21 aprile di quest'anno XII di fianco gli uni agli altri sulla stessa opera d'arte, nella incessante gara di superarsi a vicenda per il raggiungimento dell'unico scopo comune: il progresso e la prosperità in quelle come nelle altre regioni d'Italia.

La nuova funivia Sestrières-Monte Banchetta.

In breve tempo il traffico della funivia del Sestrières inaugurata nel gennaio del 1932 (1) si è tanto sviluppato che la potenzialità della linea non ha potuto smaltirlo. È stato perciò necessario, allo scopo di meglio valorizzare la zona alpina situata tra le valli del Chisone e della Doria Riparia, costruire una seconda funivia, che, partendo dallo stesso Colle del Sestrières (m. 2035), sale in direzione diversa per raggiungere il Monte Banchetta (m. 2555).

La nuova funivia, aperta all'esercizio in quest'inverno, del costo di L. 2.600.000, ha lo sviluppo in orizzontale di m. 2669; supera un dislivello di circa 520 metri, con una pendenza massima del 329 per mille. È del sistema Zuegg-Bleichert, già adottato per quella del Monte Sises (1), cioè con fune portante unica per ciascuna via di corsa, con frenatura delle vetture sulla portante, trazione mediante l'anello delle funi traente e zavorra, e riserva costituita dall'anello di una fune ausiliare.

È composta di un solo tronco rettilineo suddiviso in quattro campate, con tre cavalletti intermedi in ferro, il più alto dei quali si eleva a m. 61 dal piano terra. Le due funi portanti sono del tipo chiuso del diametro di mm. 44 e del peso di Kg. 10,53 per m. l. Le funi traente e zavorra sono del tipo flessibile a trefoli con anima di canapa, del rispettivo diametro di mm. 22 e 23. La campata massima ha lo sviluppo, in orizzontale, di m. 1075. La massima velocità di marcia è di m. 5 per minuto secondo e il numero massimo delle corse è di 5 per ogni ora.

Le due cabine hanno la capacità di 26 persone ciascuna, compreso il fattorino, e quindi la potenzialità oraria della linea è di 125 viaggiatori in salita, con altrettanti in contemporanea discesa.

(1) Vedi questo periodico, aprile 1932, pag. 201.

Un documento di trasporto ferroviario negoziabile

Dott. SALVATORE MALTESE, del Servizio Commerciale e del Traffico delle FF. SS.

Riassunto. — **La Conferenza degli Stati aderenti alla Convenzione di Berna (1) sul trasporto internazionale delle merci per ferrovia, riunitasi a Roma il 3 ottobre 1933-XI, decise di ammettere spedizioni per cui le ferrovie rilasciano ai mittenti documenti di trasporto *negoziabili*.**

Nell'articolo che segue sono tratteggiate a grandi linee le caratteristiche di simili documenti specialmente della *lettera di vettura all'ordine*.

LA LETTERA DI VETTURA ALL'ORDINE.

La conferenza dei ventisette Stati europei aderenti alle Convenzioni di Berna sui trasporti internazionali per ferrovia, riunitasi a Roma il 3 ottobre 1933 per la periodica revisione del testo delle Convenzioni (1), decise di proporre la modificazione della Convenzione internazionale sul trasporto delle merci (C. I. M.) nel senso di ammettere che due o più Stati, mediante intese particolari, possano adottare nel loro traffico reciproco documenti di trasporto negoziabili che il testo attuale vieta.

Al grosso pubblico la notizia, che la stampa si affrettò a riportare, potrà essere sfuggita o sembrata di scarsa importanza; ma per quanti hanno seguito in questi ultimi tre anni le polemiche pro o contro l'adozione di lettere di vettura all'ordine o in altro modo negoziabili nel campo dei trasporti internazionali, la decisione della Conferenza di Roma è apparsa come l'epilogo delle logomachie cartaceo-verbali e l'inizio di una nuova fase nella quale finalmente si passerà all'azione.

Per chiarire nella sua vera portata la decisione presa nella Conferenza di Roma e tracciare, sia pure a grandi linee, il programma di lavoro necessario per la messa in vigore di documenti di trasporto ferroviario negoziabili, giova prima riassumere lo stato della questione sino alla vigilia della detta Conferenza.

I PRECEDENTI STORICI.

Da vari anni il commercio ha insistito presso le ferrovie affinchè, sull'esempio dell'America, si decidessero a creare un *documento* di trasporto *negoziabile* e specialmente *una lettera di vettura all'ordine* congegnata in modo da permettere al mittente di trasferire ad un terzo (giratario), i suoi diritti sulla merce spedita. Il titolo, secondo i desiderata del commercio, avrebbe dovuto rappresentare la merce stessa e quindi, come tale, costituire per il giratario una garanzia sufficiente al godimento dei diritti trasferitigli dal girante.

La questione relativa a queste richieste è vecchia di almeno mezzo secolo. Se ne parlava prima che entrasse in vigore la Convenzione di Berna sul trasporto delle merci per ferrovia (14 ottobre 1890), quando si preparavano le basi per l'unificazione del diritto ferroviario internazionale. Fin d'allora si pensava di rendere negoziabile il documento di trasporto per ferrovia al pari della polizza di carico del trasporto per mare.

---

(1) Per la revisione in generale, vedi questo periodico, novembre 1933-XII, pag. 281.
» » » della C.I.V., » » » dicembre 1933-XII, pag. 316.
» » » della C.I.M., » » » febbraio 1934-XII, pag. 75.

A Berna prevalse però il criterio di negare alla lettera di vettura il carattere della negoziabilità (art. 8 dell'attuale C. I. M.).

In successive conferenze di revisione (1890-1923) i tentativi per l'introduzione della lettera di vettura all'ordine non ebbero miglior sorte. Le proposte relative vennero sempre regolarmente respinte sopratutto a causa delle ostilità dei rappresentanti delle amministrazioni ferroviarie, perchè quest'ultime, godendo di fatto d'un monopolio quasi indisturbato, si rifiutavano a credere che il commercio avesse effettivo bisogno di un documento negoziabile di trasporto e quindi avversavano ogni richiesta tendente a modificare, complicandola, la funzione della lettera di vettura internazionale.

Senonchè a questa mentalità ferroviaria di *quieto vivere* gli anni agitati del dopo guerra dovevano incaricarsi di portare dei bruschi risvegli. La concorrenza camionistica prima e la crisi dei trasporti poi indussero le ferrovie a escogitare riforme tecniche, amministrative e tariffarie. Le costrinsero sopratutto a porgere attento orecchio alle voci della clientela non più asservita alle rotaie e quindi divenuta esigente, pretenziosa e qualche volta persino petulante. Le voci invocanti l'istituzione della lettera all'ordine, prima isolate, divennero coro. Alcune organizzazioni sorte per favorire lo sviluppo dei traffici, cominciarono la campagna per l'accoglimento di questo voto.

La Camera di Commercio internazionale, nella Conferenza di Amsterdam del luglio 1929, emise all'unanimità un voto per la creazione di titoli negoziabili di trasporto ferroviario. In esso si precisava:

1) che si doveva trattare d'un titolo trasferibile mediante girata e rappresentante la proprietà della merce;

2) che ad evitare le difficoltà prospettate dalle ferrovie circa l'abolizione del destinatario che figura nelle lettere di vettura ordinarie, il titolo avrebbe dovuto contenere un indirizzo per le notifiche.

Quel voto, fu comunicato all'Unione Internazionale delle Ferrovie (U. I. C.), la quale, superando le sue comprensibili riluttanze ad occuparsi di una questione tanto spinosa, deliberò di procedere all'esame di essa e ne incaricò la Commissione Merci.

Contemporaneamente, se non prima, la Compagnia Danubio Sava Adriatico di Vienna (Dosag), ferrovia non esercente e quindi incline a simpatizzare per la realizzazione dei desiderata del commercio, volle occuparsi della questione deferendola all'esame del Comitato dei Delegati dei quattro Stati (Austria, Italia, Jugoslavia ed Ungheria), nei cui territori sono situate le linee della Compagnia. Il risultato di questa iniziativa fu che i governi interessati, ritenendo che l'adozione di documenti negoziabili avrebbe favorito il finanziamento delle merci e quindi intensificato gli scambi reciproci, decise di trattare in apposita conferenza mista di delegati governativi e di esperti ferroviari la possibilità dell'adozione stessa come fattore atto ad influire vantaggiosamente sulla crisi economica in corso.

LE RICHIESTE DEL COMMERCIO.

Le richieste del commercio si fondano sulla necessità di rendere negoziabili le lettere di vettura per ottenere un facile finanziamento sulle merci spedite. In altri termini si vorrebbe rendere la lettera di vettura negoziabile come la polizza di carico. Nel contratto di trasporto marittimo la polizza di carico è un documento che può essere emesso all'ordine, con facoltà di negoziazione in modo che chi acquista la polizza facendola girare a suo nome, acquista un diritto sulla merce spedita e, rivolgendosi ad una Banca, può ricevere sovvenzioni garantite dal valore della merce indicata nella polizza di carico. Nel campo dei trasporti ferroviari invece nulla di tutto ciò è possibile.

Secondo la C. I. M. vigente, le lettere di vettura non si possono girare. Soltanto le persone indicate sul documento di trasporto (mittente e destinatario) possano disporre della merce secondo quanto è prescritto dai regolamenti ferroviari. Vero è che il mittente potrebbe ottenere anticipi da qualche ente finanziatore consegnando il duplicato della lettera di vettura, ossia la ricevuta della merce consegnata alla ferrovia per il trasporto, ma questo documento non dà alla Banca una garanzia sufficiente, nè limita il diritto che ha il destinatario, in determinate condizioni, di prendere possesso della merce all'arrivo. Parecchie truffe abilmente eseguite da speditori disonesti, hanno gettato il discredito sulle forme di finanziamento basate sulla semplice consegna delle ricevute o *riversali* ferroviarie. Il commercio esige che il rischio delle operazioni di credito sia contenuto entro limiti ragionevoli e perciò invoca la girabilità dei documenti di trasporto. Ora le operazioni finanziarie praticate su vasta scala nei trasporti marittimi con sovvenzione *contro documenti,* sono impossibili nel traffico ferroviario, se non si rende girabile la lettera di vettura dando a questa il valore rappresentativo della merce presso a poco come i *warrants* emessi dai Magazzini Generali.

Questa impossibilità di negoziazione dei documenti ferroviari e quindi anche di sovvenzione in base a documenti su merci viaggianti per ferrovia, è stata ritenuta come dannosa agli interessi del commercio specialmente negli attuali tempi di crisi economica in cui l'alto costo del denaro richiederebbe una più rapida circolazione dei capitali.

Le obbiezioni delle ferrovie.

Le Amministrazioni ferroviarie, come s'è detto, non hanno fatto buon viso alle richieste del commercio, specialmente per il motivo che l'adozione di un documento di trasporto girabile implica necessariamente una estensione della responsabilità del vettore e, in determinate circostanze, disturba l'esercizio a causa della giacenza delle merci nelle stazioni pel mancato svincolo da parte del possessore della lettera di vettura all'ordine. A giudizio delle ferrovie, le norme che regolano attualmente il contratto di trasporto sarebbero tali da soddisfare ai bisogni del commercio dando esse facoltà al mittente di cedere i suoi diritti sulla merce che viaggia o di cambiare la designazione del destinatario o d'esigere che la merce sia consegnata solo dietro pagamento di una data somma. Aggiungere la negoziabilità del titolo significherebbe per conseguenza complicare senza ragione la semplicità dell'attuale sistema, introducendo un elemento di incertezza sulla persona del destinatario e un grave peso di responsabilità a carico del vettore, obbligando quest'ultimo a far fronte, coi mezzi normali a sua disposizione, alle difficoltà nuove create dalla negoziabilità della lettera di vettura. La girabilità della polizza di carico, dicono le ferrovie, è comprensibile, perchè un viaggio per mare ha una durata media sensibilmente più lunga di quella per ferrovia, ed il capitano, quando la nave arriva al porto, trova sempre, bene o male, un posto dove scaricare la merce. Ma i carri ferroviari, se non sono scaricati nelle stazioni di destino, rimangono ad ingombrare i binari ed ostacolano la circolazione dei treni senza che la ferrovia possa sollecitare l'avente diritto, cioè l'ultimo giratario, che non conosce, che non sa dove sia, nè se e quando si presenterà a svincolare.

Queste ed altre obiezioni relative alle difficoltà connesse con la verifica delle girate e delle firme, nonchè con la differenza di legislazione sul diritto di proprietà nei vari Stati aderenti al regime della C. I. M., alle quali obbiezioni le organizzazioni del commercio hanno opposto controrepliche, hanno indotto le ferrovie ad elaborare, nell'ambito dell'U. I. C., un progetto di documenti di trasporto non all'ordine, ma non-

dimeno negoziabili in senso stretto. Questo progetto prevedeva una serie di *disposizioni addizionali alla C. I. M. applicabili alle spedizioni di merci da consegnare contro rimessa del duplicato della lettera vettura.* In sostanza con esso, pur mantenendosi nelle linee generali del regime attuale, si introduceva il mezzo di garantire al finanziatore della merce spedita che essa *non sarebbe stata consegnata al destinatario senza la presentazione del documento su cui la Banca avera fatto la sovvenzione.*

L'ATTIVITÀ DELLA « DOSAG ».

Frattanto in seno alla « Dosag » fervevano i lavori per giungere ad un progetto organico di disposizioni concernenti *la lettera di vettura all'ordine.* Questi lavori traevano autorità ed importanza da un voto emesso il 22 ottobre 1931 dalla Commissione delle Comunicazioni e del Transito della Società delle Nazioni nel senso di attirare l'attenzione dei governi sull'importanza del problema « *affinchè la sua pratica* « *soluzione potesse intervenire al più presto possibile compatibilmente con le disposi-* « *zioni della Convenzione internazionale sul trasporto delle merci per ferrovia* ». In seguito a questo voto il Consiglio della S. d. N., nel gennaio 1932, adottò la risoluzione seguente:

« *Il Consiglio..... attira l'attenzione dei Governi sull'importanza di questo pro-* « *blema, specialmente per i trasporti sottomessi alle Disposizioni della Convenzione* « *internazionale sul trasporto delle merci per ferrovia (C. I. M.), pregandoli di vo-* « *lerlo esaminare con lo spirito più favorevole, e di prendere le misure necessarie allo* « *scopo di permettere alla prossima Conferenza di revisione della Convenzione di* « *Berna di trattare questo problema e di trovargli una soluzione adeguata* ».

Questo invito preciso del Consesso ginevrino non poteva rimanere lettera morta e quindi deve prendersi atto della diligenza con cui i governi degli Stati citati sopra lo accolsero uniformandosi pienamente allo spirito che lo aveva dettato e prendendo con sollecitudine le misure per la redazione di un progetto in vista della non lontana convocazione della Conferenza di revisione della C. I. M.

I quattro Stati della « Dosag », decisi a dar seguito all'appello rivolto a tutti i governi dalla S. d. N., si fecero un dovere di associare alla loro iniziativa altri Stati aventi interessi comuni nel traffico della media Europa danubiana e pertanto, pur non avendo alcun motivo per escludere dalla collaborazione gli altri Stati, credettero per ragioni pratiche dover limitare gl'inviti alla Cecoslovacchia, alla Germania e alla Polonia.

Nel periodo dal maggio all'ottobre 1932 furono tenute a Budapest, su invito emanato dal R. Governo Ungherese, due riunioni alle quali parteciparono cinque Stati, cioè i quattro della « Dosag » e la Polonia, avendo la Germania e la Cecoslovacchia giustificato il loro mancato intervento, e nell'ultima delle dette riunioni (3-5 ottobre del 1932), furono concordate le « *Prescrizioni particolari per il trasporto di merci spedite con lettera di vettura all'ordine* ». Queste prescrizioni non erano in sostanza se non una serie di modificazioni ai vari articoli della C. I. M. per adattarne il testo al regime desiderato. I cinque Stati firmatari dell'accordo, in omaggio al voto emesso dalla Società delle Nazioni, decisero che il testo delle Prescrizioni di Budapest fosse presentato entro i termini (31 gennaio 1933), al governo svizzero da ciascun governo firmatario come proposta da discutersi alla Conferenza di Revisione che avrebbe dovuto tenersi a Roma nell'ottobre del 1933. Inoltre, in previsione della eventualità che le Prescrizioni suddette non venissero approvate dalla Conferenza di Roma, i medesimi cinque Stati si accordarono su una comune subordinata proposta, consistente in

una semplice clausola di autorizzazione da inserirsi nella C. I. M. per permettere a due o più Stati d'introdurre quelle Prescrizioni nel loro traffico reciproco. Essi pensavano che, qualora la maggioranza degli Stati convenuti a Roma avesse rifiutato di aderire al regime della lettera di vettura all'ordine, non avrebbe avuto alcuna ragione per opporsi alla proposta che esso entrasse in vigore nel campo del traffico degli Stati aderenti.

Il progetto di Budapest.

In che consisteva il testo di Budapest?

Giova notare anzitutto che quel testo ebbe, prima della discussione a Roma, una diffusione notevole perchè, riprodotto in cinque esemplari uguali ed intestati ad ognuno dei singoli Stati proponenti, fu inviato dall'Ufficio Centrale di Berna a tutti i 27 Stati interessati alla C. I. M. sotto forma di « *Proposte diverse* » o « *Fascicoli gialli* ».

Diamo qui appresso le linee principali del progetto.

Il regolamento dei cinque Stati, come si accennò, era in sostanza un nuovo testo di C. I. M. modificato e da servire come allegato al testo originale per disciplinare i trasporti con *lettera di vettura all'ordine*. Per essere più esatti si dovrebbe parlare di trasporti con *duplicato all'ordine della lettera di vettura* perchè non questa è girabile, ma bensì il duplicato, ossia la copia di lettera di vettura che si rilascia al mittente come ricevuta di spedizione. Dovendo dare in mano dello speditore un documento negoziabile, è naturale che non gli si poteva consegnare la lettera di vettura, ossia il documento originale che è la prova del contratto di trasporto e che, come tale, deve restare in possesso della Ferrovia. Per semplicità, anche la lettera di vettura originale si chiama all'ordine, ma l'indossabilità risiede esclusivamente nel duplicato che la ferrovia rilascia al mittente.

Il progetto di Budapest prevedeva quindi la girabilità del duplicato della lettera di vettura, introducendo nel testo della C. I. M. opportune deroghe agli art. 6 e 8. Quali effetti giuridici produceva la girata? La girata non aveva altro effetto che quello di trasmettere al giratario *il diritto di disporre della merce spedita dal mittente*. La lettera di vettura all'ordine non portava nessuna indicazione di destinatario, perchè la nomina di un destinatario avrebbe costituito una limitazione al diritto sulla merce, *diritto che si voleva riconoscere soltanto nel giratario*. Ognuno sa che nel diritto sancito dalla C. I. M. il destinatario, pur essendo assente alla conclusione del contratto di trasporto fra mittente e ferrovia, acquista nondimeno a un dato momento un diritto proprio per cui egli può pretendere dalla ferrovia la consegna della merce. Questo intervento *jure proprio* del destinatario limita corrispondentemente quello dello speditore. Per conservare in pieno al giratario, *cioè al finanziatore o compratore della merce spedita* il diritto di disporne, cioè per dargli assoluta sicurezza che nessuno potrebbe svincolare la merce fino a tanto che esso giratario possieda il duplicato negoziabile, il destinatario non esiste nel contratto di trasporto con lettera di vettura all'ordine. Riassumendo quindi la materia su questo aspetto particolare della lèttera di vettura girabile, diremo che il mittente di un trasporto effettuato con lettera di vettura all'ordine secondo il progetto dei cinque Stati poteva girare a favore di un terzo, di regola una Banca, il diritto di disporre della merce ed il giratario poteva alla sua volta girare a un quarto il documento e così di seguito fino all'ultimo giratario, il quale, ad esclusione di qualsiasi altro, era qualificato a prendere possesso della merce nella stazione destinataria.

Poichè la ferrovia rimaneva estranea ai rapporti tra giranti e giratari del dupli-

cato, ne veniva di conseguenza che essa ignorava chi fosse il portatore del duplicato; sicchè, nel caso in cui le occorresse rivolgersi durante il trasporto all'avente diritto, la ferrovia aveva bisogno di un indirizzo per fare le notifiche a qualcuno nell'interesse del portatore del duplicato. Per conseguenza, in analogia a quanto già si praticava per certi trasporti combinati via mare o via fluviale, il regime di Budapest prevedeva la istituzione di un « *domiciliatario* » residente nel luogo di destinazione della merce, eletto dal mittente e designato nella lettera di vettura all'ordine al momento della conclusione del contratto. Questo domiciliatario non aveva altra funzione se non quella di *intermediario tra la ferrovia ed il portatore del duplicato negoziabile*. Egli agiva per mandato e mai per diritto proprio. Solo in una contingenza eccezionale il domiciliatario interveniva attivamente nel contratto di trasporto e precisamente in caso di dichiarato smarrimento del duplicato. Egli era allora autorizzato ad esigere alla stazione di arrivo la consegna della merce nell'interesse dell'avente diritto e dietro deposito di congrua cauzione (125 % del valore della merce).

Un'altra caratteristica disposizione del testo stabiliva che la ferrovia era obbligata *a constatare in partenza il peso della merce* e ad attestarlo sulla lettera di vettura e sul duplicato. Con ciò il possessore del duplicato, cioè di regola l'istituto finanziatore, aveva una garanzia circa la reale rispondenza del peso dichiarato dal mittente. Restava naturalmente non regolata la questione della rispondenza tra la merce spedita e quella dichiarata sui documenti, questione assai delicata, a proposito della quale i cinque Stati firmatari non vollero addossare alla ferrovia l'onere della garanzia, ma rimandarono alle amministrazioni ferroviarie stesse di concordare eventualmente nelle tariffe disposizioni particolari per constatare il contenuto dei colli.

Altra disposizione essenziale era quella per cui soltanto le spedizioni a carro completo erano ammesse a questo regime. Inoltre le ferrovie avevano facoltà di designare le merci e le stazioni ammesse al traffico dei trasporti con lettera di vettura all'ordine.

Di notevole importanza era pure la disposizione che esonerava le ferrovie dall'obbligo di verificare la regolarità della catena delle girate. Questa disposizione era stata presa per tenere conto della riluttanza delle ferrovie ad impegnarsi nella verifica di firme e di formule bancarie per cui esse ritenevano che il personale ferroviario non avesse sufficiente esperienza.

Infine altre disposizioni di dettaglio definivano il nuovo tipo di contratto di trasporto previsto dall'Accordo di Budapest, come p. es. l'uso di un modulo di lettera di vettura e di duplicato d'un formato apposito e d'un colore diverso (giallo scuro), le tasse supplementari da pagarsi eventualmente alle ferrovie per questo servizio speciale, il divieto di gravare le spedizioni di assegni o di spese anticipate, alcune limitazioni nelle disposizioni suppletorie, certe norme particolari in caso di ritardo allo svincolo o di vendita, ecc.

La Conferenza di revisione della C. I. M.

Il testo di prescrizioni che abbiamo sommariamento illustrato, fu trasmesso, come si disse, al governo svizzero dai cinque Stati firmatari per essere oggetto di discussione in seno alla Conferenza che si riunì a Roma il 3 ottobre 1933. Una commissione speciale della Conferenza stessa fu incaricata di esaminare le questioni diverse o nuove, tra le quali figurava al primo posto quella dei documenti di trasporto negoziabili.

Peraltro, all'ordine del giorno dei lavori della Commissione Merci non figurava soltanto il progetto dei cinque Stati. Un'altra proposta, avanzata dalla Cecoslovacchia e dai Paesi Bassi, concerneva l'introduzione di un regolamento di « *Disposizioni addi-*

zionali alla C. I. M. applicabili alle spedizioni di merci da consegnare contro rimessa del duplicato della lettera di vettura ». Anche la Svezia aveva fatto pervenire una proposta relativa all'adozione di un titolo negoziabile esprimendo le sue preferenze per il testo elaborato dall'Unione Internazionale delle Ferrovie, che poi era quello proposto dai due Stati summenzionati, Cecoslovacchia e Paesi Bassi. Tuttavia la Svezia, nel dichiarare di preferire il titolo negoziabile secondo il testo dell'U. I. C., aggiungeva di essere disposta ad associarsi a misure tendenti a dare soddisfazione fino a un certo punto ai desiderata del commercio internazionale circa la creazione di un titolo di trasporto all'ordine, nel caso in cui si dimostrasse alla Conferenza l'utilità d'un tal documento ed a condizione di limitarne l'applicazione ai trasporti a carro completo di determinate merci a destinazione d'un numero ristretto di stazioni.

Dunque in definitiva due progetti, quello dei cinque Stati e quello dell'U. I. C., si disputavano il campo alla Conferenza di Roma. Ogni progetto era sostenuto da un gruppo di Stati e siccome i due gruppi contendenti presso a poco si equivalevano, le discussioni che ne risultarono furono assai vive ed appassionate. Un terzo gruppo, esso pure abbastanza numeroso, era formato dagli altri Stati i quali, non avendo preso posizione nè pro nè contro alcuno dei due progetti, assistevano al duello oratorio ondeggiando fra l'uno e l'altro partito in cerca di un preciso orientamento.

Tre lunghe sedute furono spese nel dibattito che per ovvie ragioni dovette essere mantenuto sulle linee generali e nel quale furono messi in evidenza i pregi e i difetti dei due sistemi. Gli avversari della lettera di vettura all'ordine, in grande prevalenza funzionari ferroviari, rimproveravano al progetto dei cinque Stati una quantità di difetti sopratutto nella parte giuridica relativa al diritto di proprietà e lamentavano che il testo di Budapest introducesse troppe pericolose innovazioni al normale regime di trasporto gravando in maniera insopportabile gli oneri di responsabilità e di esercizio delle amministrazioni ferroviarie. Queste accuse, esaminate al lume di una critica serena, non risultarono tutte infondate e gli stessi fautori del progetto di lettera di vettura all'ordine finirono per ammettere che il loro testo poteva e doveva essere migliorato, a condizione però che non si togliesse al titolo di trasporto la caratteristica essenziale dell'indossabilità. Passando al contrattacco, i delegati dei cinque Stati, senza disconoscere che il progetto dell'U. I. C. prevedeva poche perturbazioni nella pratica del trasporto ferroviario in quanto rappresentava un primo passo verso la negoziabilità, obbiettavano che questo passo era così piccolo che non valeva proprio la pena di farlo, tanto più che di un simile progetto in formato ridotto il commercio non voleva assolutamente sapere, e che meglio era non fare nulla.

Qualche Stato neutrale, animato da intenzioni più nobili che pratiche, caldeggiò la proposta di fondere in un solo i due progetti; ma l'idea venne scartata come irrealizzabile.

Qualche altro espresse il parere di ammettere i due regolamenti a parità di condizioni nel regime della C. I. M.; entrambi cioè avrebbero dovuto essere allegati al testo della Convenzione per essere eventualmente adottati, l'uno o l'altro, da due o più Stati nel traffico internazionale rispettivo. La proposta non ebbe fortuna perchè, attuandola, si creava un precedente per cui non si sarebbe potuto negare l'inserzione nella C. I. M. di qualsiasi ulteriore diverso progetto che fosse presentato da altri gruppi e gruppetti di Stati e quindi ne avrebbe troppo sofferto il principio della uniformità di legislazione a cui si inspira la Convenzione di Berna.

Si veniva così fatalmente a delineare la tendenza a scartare entrambi i progetti stante la impossibilità di raccogliere su alcuno di essi la maggioranza necessaria per l'approvazione.

Contemporaneamente però si consolidava l'idea di adottare una clausola che permettesse a due o più Stati di fare a proprio rischio e pericolo un esperimento di trasporti con documenti negoziabili nel senso previsto dall'U. I. C. o indossabili secondo la forma preferita dai cinque Stati. Questa clausola venne facilmente formulata e adottata a grandissima maggioranza e quasi senza opposizione, perchè, dopo tanto discutere sul sistema migliore per offrire al commercio la possibilità di agevoli finanziamenti sulle merci trasportate per ferrovia, nessuno si sentiva il coraggio di suggerire il mantenimento dello *statu quo* che vieta tassativamente la negoziabilità della lettera di vettura.

Fu così che si addivenne alla clausola detta di latitudine (*clause de latitude*, *Latitudeklausel* (1) a cui si può rimproverare tutto, eccetto la sua larghezza che è veramente grande in quanto la clausola consente che anche due soli Stati, nel traffico reciproco, possano adottare il regolamento che meglio loro convenga in materia di titoli finanziabili. Praticamente peraltro si può ritenere che i sistemi che potranno formare oggetto di esperimento interstatale saranno presumibilmente limitati a due, cioè i due sistemi che si contesero il primato a Roma, rivestendo già essi forma organica ed essendosi fatta una certa réclame. Anzi, se la passione che spinse il redattore delle presenti note informative a militare nel campo dei sostenitori della lettera di vettura all'ordine non gli fa velo alla mente in questo momento, è da prevedersi che un solo regime finirà per prevalere ed affermarsi al vaglio dell'esperienza e cioè quello del documento all'ordine perchè soltanto quest'ultimo viene chiesto insistemente dal commercio e perchè esso rappresenta una maggiore agevolazione per il pubblico, ragione per cui le ferrovie, anche per motivi di concorrenza, finiranno per adottarlo sia pure contro voglia.

Per tendere a questa auspicata realizzazione del loro progetto, i delegati dei cinque Stati proponenti il regime della lettera di vettura all'ordine nella Conferenza di Roma non rimasero con le mani in mano dopo l'approvazione della clausola di latitudine.

Essi si fecero promotori della costituzione di un Comitato speciale nel cui seno chiamarono a collaborare i rappresentanti degli Stati simpatizzanti, ed invitarono pure ad assistere alle sedute i maggiori esponenti degli Stati partigiani del regime negoziabile tipo U. I. C. La loro iniziativa aveva non soltanto lo scopo di guadagnare proseliti al sistema dell'indossabilità, ma specialmente quello di perfezionare il progetto emendandolo dai difetti che erano stati riconosciuti fondati alla stregua di una critica obbiettiva.

Il progetto di Roma.

Quali modificazioni sostanziali vennero introdotte dal Comitato al progetto di regolamento sulla lettera di vettura all'ordine?

Queste modificazioni si possono riassumere come segue:

1) Il testo di Budapest sanciva il principio che al detentore del duplicato della lettera di vettura negoziabile spettasse soltanto *il diritto di disporre* della merce (*droit de disposition, Verfuegungsrecht*), lasciando quindi insoluta la questione relativa al diritto di proprietà.

---

(1) Il nuovo testo della C. I. M. contiene, al paragrafo 3 dell'art. 61, le seguenti disposizioni:
« Pour les transports énumérés ci-après, deux ou plusieurs Etats contractants, par des accords spé« ciaux, ou les Chemins de fer, au moyen de clauses appropriées de leurs tarifs, peuvent convenir de cer« taines conditions adaptées à ces transports et dérogeant à la présente Convention; notamment l'emploi « d'un document de transport différent du formulaire constituant l'annexe II à la présente Convention « peut être prévu.
« Les transports visés sont les suivants:
« 1) transports avec document de transport négociable;
« 2) transport à ne livrer que contre remise du duplicata de la lettre de voiture.
« . . . . ».

Veramente anche nella Conferenza di Budapest i rappresentanti del Ministero del Commercio d'Ungheria avevano chiesto insistentemente che si considerasse il titolo indossabile come rappresentativo della merce stessa e quindi come un vero e proprio *certificato di proprietà* sulla merce spedita. Ma la maggioranza dei convenuti era stata recisamente contraria obbiettando che neppure nel testo della C. I. M. la questione del diritto di proprietà è regolata.

Alla Conferenza di Roma però le opposizioni al testo progettato furono vivissime. Si fece rilevare che il commercio internazionale chiedeva un documento di assoluta fiducia, il quale gli garentisse l'esercizio *di un diritto reale* sulla cosa trasportata, un documento tale da consentire al detentore il compimento delle operazioni di vendita o di pegnorazione della merce durante il trasporto. Tali atti di commercio erano esclusi senza una precisa dichiarazione che il titolo era rappresentativo della merce. Non dovevasi tuttavia disconoscere le non poche difficoltà da superare specialmente per la diversità delle legislazioni dei vari Stati in materia di diritto di proprietà, in quanto per la vendita si richiede in alcuni paesi *la tradizione materiale della cosa venduta*, mentre in altri basta la consegna del titolo.

Alla fine le esigenze del commercio riuscirono a prevalere. *Si ammise che il duplicato della lettera di vettura all'ordine rappresentasse in pieno la merce spedita* e si girò l'ostacolo delle legislazioni in contrasto stabilendosi il principio giuridico che *i diritti sulla merce* — specialmente, quindi, quelli di proprietà e di pegno — *non potevano essere trasmessi se non mediante girata del duplicato.*

2) Un'altra differenza sostanziale fra il testo adottato a Roma ed il progetto dei cinque Stati consiste in ciò che in quest'ultimo furono introdotte nuove disposizioni in conformità alla decisione di dare al duplicato il valore di titolo *formale*. Si precisarono pertanto le condizioni in base alle quali il portatore del detto duplicato deve considerarsi come detentore legittimo, cioè se egli giustifica il suo diritto di giratario dopo una serie ininterrotta di girate.

Sotto questo punto di vista la disposizione adottata corrisponde interamente a quella che figura nel testo della Convenzione internazionale di Ginevra per la regolamentazione del diritto cambiario.

3) Oggetto di aspra critica al testo di Budapest era stata a Roma la clausola per cui la ferrovia non aveva alcun obbligo di verificare nè la regolarità della catena delle girate, nè la firma dei giranti. Si obbiettava non a torto che, così congegnato, il titolo veniva a perdere quasi completamente il carattere di documento indossabile ed assumeva piuttosto quello di *titolo al portatore*. In omaggio al principio già ammesso di costituire il duplicato come titolo formale, rappresentativo della merce, non restava altra via di uscita che addossare alla ferrovia l'obbligo di controllare e garantire la regolarità delle girate, ciò che i ferrovieri delegati alla Conferenza di Roma finirono per accettare con buona grazia,... ma non senza condizioni. Si stabilì, in definitiva, per non rendere troppo onerosa la responsabilità della ferrovia, che le girate dovessero essere *inscritte in modo leggibile*. Perciò, in caso di inosservanza di tale disposizione, non essendo la ferrovia in grado di adempiere al suo obbligo di verificare la catena delle girate, *la responsabilità delle conseguenze dannose dovrà essere sopportata dal mittente* o dagli altri giranti in analogia alla norma sancita dalla C. I. M. (art. 7, par. I) che il mittente risponde per il fatto di dichiarazioni irregolari, inesatte, incomplete o fuori posto.

4) Una nuova disposizione venne introdotta a Roma nel progetto presentato dai cinque Stati e cioè la clausola che prevede come debba essere regolato il caso in cui il mittente rimetta al trasporto con lettera di vettura all'ordine merci escluse da questo

regime o spedisca merci ammesse sì, ma per una stazione non ammessa. Dato che si può verificare questo caso — però non frequente — e che un errore venga commesso, si discusse per decidere chi doveva sopportarne le conseguenze, cioè se il mittente, o la ferrovia o il portatore del duplicato. Per unanime consenso, *quest'ultimo fu messo subito fuori causa,* perchè non si volle in nessun modo intaccare il principio che assicura al portatore del duplicato il godimento dei diritti reali sulla merce oggetto del trasporto, senza di che il titolo ne sarebbe risultato in certo modo discreditato. Restavano quindi in ballo la ferrovia ed il mittente. A rigore di giustizia, poichè alla possibilità dell'errore concorrevano egualmente l'una e l'altro, avrebbe dovuto accettarsi il criterio di rendere entrambi responsabili delle conseguenze di un medesimo errore. Nondimeno, sempre allo scopo di spingere le riluttanti amministrazioni ferroviarie verso l'accettazione del sistema dei documenti all'ordine, si decise di *addossare la responsabilità al mittente,* in analogia, del resto, al citato art. 7 della C. I. M.

5) Per ultimo giova accennare all'aggiunta di una clausola in base alla quale, in caso di vendita della merce trasportata con lettera di vettura all'ordine, anche il mittente deve essere preavvisato dalla ferrovia, sebbene, come s'è visto, solo il detentore del duplicato abbia dei diritti da far valere sulla merce giacente alla stazione.

Quest'aggiunta alle prescrizioni elaborate a Budapest venne dettata da evidenti ragioni di equità. Poichè il mittente, in virtù delle prescrizioni sudette, era tenuto a versare alla ferrovia le somme eventualmente rimaste allo scoperto a causa di insufficiente ricavato dalla merce venduta, non gli si poteva negare il diritto di essere preavvisato allo scopo di interporre, potendo, i suoi buoni uffici presso il detentore del duplicato, o di provvedere in altro modo migliore alla tutela dei suoi interessi, senza tuttavia conferirgli, con tale preavviso, un diritto di alcun genere sulla merce stessa.

Queste, ed altre piccole variazioni complementari, fecero assumere al progetto dei cinque Stati nella Conferenza di Roma una veste tale da farlo ritenere senz'altro accettabile dalla quasi totalità dei membri del Comitato Speciale.

I delegati di questo Comitato decisero pertanto di raccomandare ai rispettivi governi il progetto definitivo di Roma e a tal uopo redassero un avanprogetto di Accordo relativo all'adozione del testo intitolato: « *Disposizioni particolari per il trasporto delle merci spedite per ferrovia con lettera di vettura all'ordine* ».

Il Comitato decise inoltre di pregare il Governo italiano, quale ospitante, di darne comunicazione agli Stati partecipanti alla Conferenza di Roma, allo scopo di esaminare la possibilità d'adottare al riguardo una Convenzione che avrebbe potuto essere firmata ulteriormente a Roma per gli uffici del Governo italiano. Questa decisione veniva presa a Roma il 23 novembre 1933, come risulta dal Processo verbale finale, firmato dai delegati che avevano preso parte attiva ai lavori del Comitato Speciale.

I processi verbali delle sei sedute tenute dal Comitato ed i più importanti atti elaborati da esso, vennero riuniti in fascicolo a parte, fascicolo giallo, per essere inviati, a titolo di notizia e di documentazione, a tutti i governi partecipanti alla Conferenza di revisione.

QUANDO ENTRERÀ IN VIGORE LA LETTERA DI VETTURA NEGOZIABILE.

Questo per la storia. Ora resta a domandarsi se e quando potrà entrare in vigore un regime di documenti di trasporto girabili. Poichè la clausola di latitudine non potrà entrare in vigore se non con l'approvazione (firma e ratifica) del nuovo testo della C. I. M., bisognerà presumibilmente attendere almeno fino al 1935. Occorrerà però che gli Stati aderenti al nuovo regime e firmatari dell'Accordo speciale diano mandato alle ri-

spettive ferrovie di intendersi sulla messa in vigore di tariffe per l'esecuzione di trasporti con lettera di vettura all'ordine. La procedura non è speditiva, le difficoltà non sono poche. Esiste nondimeno un gruppo di Stati, il quale da tempo — senza fare un mistero per nessuno — s'è messo coraggiosamente all'avanguardia del movimento per la creazione di documenti di trasporto negoziabili. Le ferrovie di questi Stati hanno rilevanti interessi nei traffici medio europei, specialmente danubiani, con l'oltremare e poichè nei trasporti marittimi o fluviali la polizza di carico girabile (*connaissement*) è una potente arma contro i trasporti ferroviari, è assai verosimile che influiranno sui rispettivi governi per fare uso al più presto possibile della clausola permettente il finanziamento delle merci trasportate per ferrovia nel traffico reciproco. In tal modo le ferrovie di questi paesi d'avanguardia soddisferanno i desideri dei loro utenti attirando nel contempo alle proprie linee trasporti che, istradati su vie concorrenti, non troverebbero uguale favorevole trattamento.

Non osiamo dire che con la istaurazione di un regime di titoli di trasporto ferroviari il commercio farà un balzo avanti e che la crisi del traffico sarà risolta. Si può credere però ad occhi chiusi che non pochi speditori, specialmente di merci di massa, si gioveranno di questo nuovo strumento finanziario (nuovo per l'Europa), realizzando prontamente il valore delle merci spedite, e ne risentiranno un beneficio di cui alla loro volta altri beneficieranno, il che costituirà un acceleramento nella circolazione del denaro. Non sarà moltissimo, ma sarà sempre qualche cosa. Le ferrovie promotrici di questo movimento non avranno da vantarsi di avere trovato il rimedio dei mali che le affliggono, ma almeno daranno al pubblico, nel cui interesse sono costruite ed esercitate, la sensazione che esse non sono decrepite e non vogliono rassegnarsi a far la parte di strumenti inutili o sorpassati: ma che sono vive e che s'interessano dei problemi atti a stimolare il traffico e servire sempre meglio la clientela ferroviaria.

La funzione dell'Istituto Italiano di Calcolo.

Della necessità di facilitare ai tecnici l'uso del calcolo nelle sue svariate applicazioni, ci siano ripetutamente occupati, così a proposito di questioni specifiche come sotto l'aspetto generale.

Assertori di questa necessità, salutammo con compiacimento sin dal suo sorgere (1) l'*Istituto di Calcolo* del Consiglio Nazionale delle Ricerche come un ente provvidenziale destinato a fornire un aiuto prezioso agli ingegneri studiosi e, in genere, ai cultori delle scienze sperimentali.

Tra i periodici tecnici, il nostro fu il primo a segnalare i lavori compiuti da quel *Gabinetto di Calcolo Infinitesimale*, che costituì, presso l'Università di Napoli, la cellula madre dell'attuale istituto.

Siamo perciò lieti di constatare come questi lavori, insieme con quelli svolti successivamente, sempre sotto la guida del fondatore Prof. Mauro Picone, siano stati poi segnalati da altre riviste tecniche, quali l'*Ingegnere*, *L'Elettrotecnica*, *La Rivista di Artiglieria e Genio*, la *Rassegna delle Poste, dei Telegrafi e dei Telefoni*.

Più recentemente, nell'autunno scorso, il prof. Picone, in occasione della riunione tenuta a Bari dalla Società Italiana per il Progresso delle Scienze, ha tracciato a grandi linee, in un notevole discorso, l'opera già compiuta dal suo istituto e quella più vasta prevedibile per l'avvenire.

Ne riportiamo integralmente l'ultima parte che parla dell'*istituto come « tavola vivente » delle funzioni*.

« Certo quella che io vorrei chiamare la mentalità numerica è in generale poco sviluppata nei nostri ingegneri professionisti, ed evidentemente senza di essa l'applicazione dei metodi razionali ai casi pratici presenterà sempre gravi difficoltà e sarà per ciò spesso evitata, sostituendo ad essa l'empirismo.

« Qual'è la causa di ciò? Non è forse in primo luogo da ricercarsi nei programmi dell'insegnamento dato nelle nostre Università, nei quali in generale non trova posto l'analisi matematica numerica?

« Io ho visto ingegneri di valore, in pieno possesso della teoria, capaci di tradurre il loro problema in un'equazione differenziale, arrestarsi di fronte a questa perchè non era del particolarissimo tipo di quelle che, come suol dirsi, si sanno integrare. E non si può far loro colpa di ciò. Noi abbiamo loro insegnato all'Università che, per calcolare una funzione individuata dal dover soddisfare ad un'equazione differenziale ordinaria e a determinate condizioni iniziali o ai limiti, la via da seguire è questa: trovare l'integrale generale dell'equazione differenziale e poi determinare le costanti arbitrarie in esso contenute in modo da soddisfare a quelle condizioni, soffermandoci pochissimo su altri metodi. Ora, per l'appunto, nelle applicazioni, il più spesso, l'integrale generale non si può esprimere a mezzo di funzioni che consentano di seguire quella via.

(1) Vedi questa Rivista, giugno 1931, pag. 315.

(Continua a pag. 174).

Il sistema Kandó

La elettrificazione della ferrovia meridionale Budapest-Vienna

Ing. U. BAJOCCHI, dell'Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie ed Automobili

(Vedi Tav. VII fuori testo)

Riassunto. — **Premessi alcuni cenni sulle applicazioni americane del sistema monotrifase, vengono illustrati dapprima i concetti fondamentali del sistema Kandó, indi la elettrificazione — ora in corso — della ferrovia meridionale Budapest-Vienna che costituisce la prima applicazione del sistema stesso. In fine vengono riassunte le caratteristiche di questo.**

Il 12 settembre 1932 le Ferrovie Reali Ungheresi hanno inaugurato il servizio elettrico sul primo tronco della ferrovia meridionale Budapest-Vienna.

Questa è la prima applicazione del sistema Kandó.

Nell'autunno 1933 l'Ispettorato Generale delle Ferrovie ha inviato l'autore di questo articolo a studiarla ed a prendere diretta conoscenza degli impianti già effettuati, dei risultati tecnici ed economici conseguiti nel primo anno di esercizio e degli eventuali ulteriori sviluppi del sistema. E sulla base degli elementi in tal modo raccolti è stato redatto — per incarico dell'Ispettorato stesso — questo articolo. Esso si propone essenzialmente di illustrare — con maggiore ampiezza e completezza di quanto sia stato già fatto nella stampa tecnica periodica (1) — il sistema Kandó.

Invero nella XXXIII riunione annuale della A. E. I. tenuta in Genova nell'ottobre 1928 il sistema stesso è stato oggetto di una interessante comunicazione e di una esauriente memoria (Memoria n. 46 dei Rendiconti della XXXIII riunione annuale della A. E. I., pagg. 426-437) dell'ing. Attilio Giaquinto, allora delle FF. SS. Inoltre nell'ottobre 1932 la elettrificazione del primo tronco della ferrovia meridionale Budapest-Vienna è stata ampiamente illustrata dalla Casa Ganz stessa mediante un numero speciale delle Ganz-Közlemények (« Électrification de la ligne de ch. de f. de Budapest à Hegyeshalom selon le système Kandó à convertisseur de phase »). Pertanto questo articolo deve logicamente essere considerato come la continuazione ed il completamento della comunicazione, della memoria e del numero speciale suddetti.

I.

Origini e prime applicazioni del sistema monotrifase.

§ 1. — Non è possibile addivenire ad una valutazione sufficientemente completa ed esatta del sistema Kandó e della elettrificazione ungherese se non tenendo presenti le condizioni del sistema monotrifase negli anni della guerra e dell'immediato dopoguerra.

Il sistema suddetto è stato ideato in Italia dai professori Galileo Ferraris e Ric-

cardo Arnò (2). Il loro primo brevetto su questo argomento ha la data del 4 maggio 1895 e riguarda il convertitore di fase; ad esso ne hanno fatto seguito altri tra il 1896 ed il 1899 sulla combinazione del convertitore col sistema Scott e sull'impiego in trazione dell'aggregato così costituito, e cioè sull'impiego di locomotori polifasi alimentati da una linea monofase (3). Nel 1897 il ch.mo prof. Luigi Lombardi, in una memoria presentata alla Reale Accademia dei Lincei col titolo « Ricerche teoriche e sperimentali sul trasformatore di fase Ferraris-Arnò », ha istituito una teoria completa del trasformatore stesso (4).

Questo è il germe donde hanno tratto e traggono origine tutte le applicazioni del sistema monotrifase, dalle più antiche alla più recente. Per altro il convertitore Ferraris-Arnò non è suscettibile — per ragioni ben note (5) — di applicazione economica in impianti, come quelli di trazione, dove occorre fornire in permanenza correnti di fase diversa ai circuiti induttori di motori polifasi. Per tale ragione esso non ha avuto applicazioni dirette nel campo della trazione e ne ha avuto solo pochissime indirette e di scarsa importanza che non occorre qui ricordare (6).

§ 2. — Solo verso il 1910-1911 esso è stato profondamente perfezionato e trasformato da E. F. W. Alexanderson che ha fatto del convertitore una macchina veramente industriale (7); ed è su questa base che tra il 1915 ed il 1924 sono sorte negli Stati Uniti d'America alcune grandiose applicazioni ferroviarie del sistema monotrifase, detto dagli Americani stessi « sistema Split-phase ». Per altro le grandi Case costruttrici di questi impianti — la Westinghouse e la General Electric Cy. — hanno non solo riconosciuto la priorità italiana dell'invenzione e la proprietà di essa, ma ne hanno acquistato « i diritti di brevetti con encomiabile larghezza di vedute, stante che i brevetti stessi erano già prossimi a passare di pubblico dominio quando furono iniziati i primi grandiosi esperimenti industriali » (8).

I convertitori ideati e costruiti dall'Alexanderson sono di tre specie:

1) Convertitore asincrono in derivazione (sul significato esatto della denominazione « in derivazione » vedasi l'*Elettrotecnica,* anno 1919, n. 32, pag. 702). Questa macchina e — quando si tratti della particolare conversione mono-trifase — il suo completamento con la connessione Scott sono esaurientemente descritti ed illustrati nei trattati di elettrotecnica e nella letteratura tecnica specifica; sicchè è inutile indugiarsi in proposito. Qui è sufficiente ricordare che essa è spontaneamente reversibile e che alla inversione del suo funzionamento corrisponde la inversione del funzionamento dei suoi due circuiti statorici, divenendo generatorio quello che in funzionamento di potenza si comporta come motorio e divenendo motorio quello che in funzionamento di potenza si comporta come generatorio.

Per altro tale inversione non può aver luogo automaticamente in condizioni vantaggiose come avviene nelle ordinarie macchine asincrone; e si rendono perciò necessarie alcune manovre di capitale importanza delle quali si farà cenno qui appresso, nonchè nel paragrafo 5. Occorre ricordare altresì che questa macchina dà luogo ad alcuni gravi inconvenienti che — sempre facendo riferimento alla particolare conversione mono-trifase, l'unica di effettiva importanza industriale — possono essere riassunti nel modo seguente:

a) Essa — qualunque ne sia l'assetto, di potenza od a ricupero — produce fortissimi squilibri tra le tre fasi secondarie, tanto che le correnti di una fase possono essere

anche parecchie volte superiori a quelle delle altre due: ciò dà luogo, in particolare nel rotore del convertitore, a riscaldamenti eccessivi e — malgrado l'accuratissimo equilibraggio meccanico — a vibrazioni molto violente. Per attenuare questo primo inconveniente — e cioè per ricondurre alla forma equilatera il triangolo delle tensioni fornite dall'aggregato di conversione — occorre potere alimentare quest'ultimo, mediante il trasformatore, con tensioni variabili e continuamente variabili in funzione del valore del carico e del suo segno. Ed invero, se le resistenze e le reattanze di dispersione del convertitore e del trasformatore fossero trascurabili e se la neutralizzazione della forza m. m. girante a ritroso nel convertitore stesso fosse perfetta, la necessità della manovra sopraccennata non sussisterebbe perchè — una volta realizzato un triangolo delle tensioni che fosse equilatero a vuoto — esso si conserverebbe tale anche sotto carico e per qualsiasi valore e segno di questo (e cioè motorio o generatorio entro le macchine trifasi comandate). Ma in realtà, avendo le resistenze e le reattanze suddette valori non trascurabili, le corrispondenti cadute di tensione producono nel triangolo delle tensioni una deformazione che evidentemente è — come già si è detto — funzione biunivoca del valore del carico e del suo segno. Dimodochè in definitiva, col variare di questi, occorre mutare opportunamente le prese dal trasformatore. E qualora le macchine trifasi comandate dal convertitore funzionino in regime ipersincrono, il provvedimento suddetto si rende più che mai indispensabile per evitare che le macchine stesse vengano, almeno parzialmente, frenate dalla componente inversa di forza m. m. che in esse sorgerebbe a cagione dello squilibrio delle tensioni, con conseguenti eccessive perdite ed altri evidenti inconvenienti.

b) Essa — qualunque sia l'assetto, di potenza od a ricupero, delle macchine comandate — abbassa fortemente — per l'assorbimento supplementare di energia magnetizzante che le è dovuto — il valore del fattore di potenza dell'intero aggregato monotrifase. Per attenuare questo secondo inconveniente occorre ridurre al minimo il traferro del convertitore ed operare opportunamente, nei modi ben noti e consueti, anche sulle macchine trifasi comandate.

Evidentemente questa macchina non è auto-avviante, perchè in avviamento vi è attivo solo l'avvolgimento principale; quindi il sistema si comporta, sotto questo riguardo, come un qualsiasi motore monofase asincrono ad induzione. Pertanto l'armatura è collegata ad un apposito servomotore d'avviamento costituito da un motore monofase in serie.

La potenza effettivamente trasformata in questo convertitore è la metà di quella P fornita dalla linea monofase ed assorbita dalle macchine trifasi; per altro, poichè sia la fase generatrice, sia quella ricevitrice mettono ciascuna in giuoco una potenza uguale alla metà di P, il convertitore deve essere dimensionato come un motore bifase di potenza apparente uguale a quella di pieno carico del complesso delle macchine che alimenta (9).

2) Convertitore sincrono in derivazione (sul significato esatto della denominazione « in derivazione » vedasi l'*Elettrotecnica,* anno 1919, n. 32, pag. 702). Questa macchina — che deriva dalla precedente — è costituita analogamente a questa, ma è completata da una eccitazione sincrona conseguibile tanto con un rotore autosincronizzante tipo Danielsen, quanto con un rotore provvisto — oltre che dell'avvolgimento solito a sbarre — anche di un avvolgimento ausiliario analogo all'induttore di una comune mac-

china sincrona. Il caso più comune è quest'ultimo; ed il servomotore d'avviamento si trasforma in marcia normale in una eccitatrice a corrente continua (eccitata essa stessa con corrente a bassa tensione proveniente da un apposito gruppo ausiliario) alimentante l'avvolgimento secondario situato sul rotore del convertitore. Questo, trasformato in tal modo in motore sincrono, riduce l'assorbimento complessivo di corrente magnetizzante e quindi migliora il fattore di potenza dell'intero aggregato mono-trifase. Anche questo convertitore è spontaneamente reversibile con caratteristiche sostanzialmente non diverse da quelle del convertitore precedentemente illustrato; inoltre anche esso — qualunque ne sia l'assetto — deve essere alimentato, attraverso il trasformatore, a tensioni variabili, in modo da migliorare la ripartizione del carico tra le tre fasi secondarie e quindi attenuare i gravi inconvenienti che derivano dallo squilibrio del carico stesso.

Anche in questo caso la potenza apparente del convertitore deve essere dimensionata come sopra si è detto.

3) Convertitore sincrono in serie (sul significato esatto della denominazione « in serie » vedasi l'*Elettrotecnica*, anno 1919, n. 32, pag. 702). Questa macchina è una delle prime costruite e sperimentate dall'Alexanderson per la conversione mono-bifase. Essa è stata illustrata dal ch.mo prof. G. Sartori nell'*Elettrotecnica*, anno 1914, n. 11 (15 maggio), pagg. 297-301. Però non risulta che abbia avuto sviluppo ed applicazioni nel campo pratico; sicchè è sufficiente averla ricordata (10) (11).

§ **3.** — I convertitori di cui sopra si è fatto cenno costituiscono, come si è detto, non solo l'elemento centrale ma addirittura la base delle elettrificazioni monotrifasi nord-americane. Queste sono tre, e cioè:

1) Un tronco della Norfolk and Western Ry nella parte meridionale del West-Virginia: essa ha inizio a Bluefield (quota 780 sul mare) a 362,4 miglia da Norfolk e termina a Vivian (quota 450 sul mare) a 391,5 miglia da Norfolk: quindi la sua lunghezza è di 29,1 miglia americane, pari a circa 47 km.; la pendenza massima è del 20 per mille (tra Ennis ed il tunnel di Elkhorn) ed in un breve tratto (tra il tunnel di Elkhorn e quello di Cooper) raggiunge il 23,6 per mille. Il binario è sempre doppio, eccetto che nella galleria di Elkhorn. La linea ha la tensione di 11 KV. e la frequenza di 25 periodi. Questa elettrificazione è la prima del genere ed è stata attivata nel maggio 1915.

2) Un tronco della Pennsylvania Railroad (regione dei monti Allegheny): esso è compreso tra Altona ed Johnstown ed è lungo circa 58 km., con pendenza massima (salita) del 20 per mille per 20 km. tra Altona e Gallitzin (12 miglia = Km. 19,312) e con pendenza massima (discesa) del 13,3 per mille tra Gallitzin e Johnstown (24 miglia = km. 38,623). La linea ha la tensione di 11 KV e la frequenza di 25 periodi. Questa elettrificazione è la seconda del genere e rimonta al 1917.

3) Un tronco del Virginian Ry (Stato della Virginia): esso è compreso tra Mullens e Roanoke ed è lungo circa 215 km. con 340 km. di binario e con pendenza massima del 21 per mille. La linea ha la tensione di 11 KV (ma tutto è predisposto per elevarla a 22 KV) e la frequenza di 25 periodi. Questa elettrificazione è la terza del genere ed è stata attivata nel 1924.

La lunghezza elettrificata, quindi, ammonta complessivamente a soli 320 Km.; tuttavia queste elettrificazioni hanno grande importanza per effetto della grandiosità e delle caratteristiche eccezionalmente pesanti del servizio che disimpegnano. Tali ca-

ratteristiche derivano dalle particolari esigenze delle suddette linee che sono adibite quasi esclusivamente al trasporto del carbone con composizioni che superano quelle di ogni altra ferrovia al mondo e sono pressochè al limite delle possibilità ferroviarie. Le caratteristiche stesse sono ben note; sicchè non occorre qui ricordarle (11).

§ **4.** — I locomotori monotrifasi impiegati sulle linee suddette sono equipaggiati — per il servizio di trazione — solo con macchine asincrone ad induzione alimentate a bassa tensione, mai superiore ad 1,15 KV, e vengono adibiti esclusivamente al servizio merci. Essi sono di quattro tipi, e cioè:

1) Tipo primo. — Risulta di dodici unità costruite dalle Case Baldwin e Westinghouse ed in servizio sul tronco Bluefield-Vivian. Esse — costituenti la serie 2500 — sono entrate in servizio dal 1915 in poi. Ogni unità è costituita da due macchine tra loro permanentemente accoppiate e manovrabili simultaneamente. Ogni macchina ha il rodiggio del tipo 1-B + B-1, la potenza di 1200 KW = 1632 HP ed il peso di tonn. 136,08 corrispondente al peso specifico di circa 83,4 Kg. ad HP orario; inoltre ha un trasformatore di tensione ed un convertitore di fase asincrono a ventilazione forzata del peso di circa 8 tonn.

2) Tipo secondo — Risulta di quattro unità costruite dalle Case American Locomotive Co e Westinghouse ed in servizio — come le precedenti — sul tronco Bluefield-Vivian. Esse sono entrate in servizio dal 1924 in poi. Ogni unità è costituita da due macchine tra loro permanentemente accoppiate e manovrabili simultaneamente. Ogni macchina ha il rodiggio del tipo 1-D-1, la potenza di 1700 KW = 2312 HP ed il peso di tonn. 187 corrispondente al peso specifico di circa 81 Kg. ad HP orario; inoltre ha un trasformatore di tensione ed un convertitore di fase sincrono.

3) Tipo terzo. — È costituito da una sola unità costruita per la parte meccanica dalla stessa Compagnia Pennsylvania nelle sue officine Juniata in Altona e per la parte elettrica dalla Casa Westinghouse ed in servizio sul tronco Altona-Johnstown. Essa — costituente la serie FF1 — è entrata in servizio, per le prove, il 24 agosto 1917. Questa unità — cui gli Americani hanno dato il nome di « Giant » — è costituita da due macchine tra loro permanentemente accoppiate e manovrabili simultaneamente. Ogni macchina ha il rodiggio del tipo 1-C + C-1 con trasmissione del moto mediante il caratteristico sistema detto appunto « Pennsylvania », la potenza di 3500 KW = 4760 HP ed il peso di tonn. 234 corrispondente al peso specifico di circa 50 Kg. ad HP orario; inoltre ha un trasformatore di tensione del peso di 12 tonn. ed un convertitore di fase sincrono del peso di 25 tonn.

4) Tipo quarto. — Risulta di dodici unità costruite anch'esse dalle Case Baldwin e Westinghouse ed in servizio sul tronco Mullens-Roanoke. Esse sono entrate in servizio dal 1924 in poi. Ogni unità è costituita da tre macchine tra loro permanentemente collegate e manovrabili simultaneamente. Ogni macchina ha il rodiggio del tipo 1-D-1, la potenza di 1700 KW = 2312 HP ed il peso di tonn. 195 corrispondente al peso specifico di 84,3 Kg. ad HP orario; inoltre ha un trasformatore di tensione a circolazione d'olio ed un convertitore di fase sincrono.

Complessivamente, dunque, sono in servizio 70 macchine raggruppate in ventinove unità (11).

§ **5.** — Sempre ai fini di una completa ed esatta valutazione del sistema Kandó e della elettrificazione ungherese è necessario fare un cenno — sia pure sommario — delle modalità e delle caratteristiche di esercizio dei locomotori sopra ricordati.

1) Locomotori del primo tipo.

Come già si è detto, occorre che il macchinista — qualunque sia l'assetto della macchina, di potenza od a ricupero — operi opportunamente al fine di ricondurre alla forma equilatera, o presso a poco tale, il triangolo delle tensioni agenti entro l'aggregato mono-trifase: ossia modifichi continuamente le connessioni del trasformatore al convertitore e quindi le tensioni di alimentazione di questo. A tal fine sul banco di manovra di questi locomotori v'è un apposti scomparto (indicato con la notazione « Switches ») con tre comandi, di cui il primo (indicato con la notazione « br », abbreviazione di « brake ») realizzà le connessioni per la frenatura a ricupero, il secondo quelle per la marcia normale con treni leggeri ed il terzo quelle per la marcia normale con treni pesanti. In effetto però questi dispositivi e le conseguenti manovre raggiungono solo parzialmente lo scopo.

Inoltre il macchinista deve continuamente provvedere — qualunque sia l'assetto della macchina — a correggere la distribuzione del carico tra i quattro gruppi di motori.

Infatti, essendo lo slittamento normale dei motori stessi del 2 % o 3 %, la distribuzione suddetta varia considerevolmente con la minima differenza tra le resistenze dei secondari; d'altra parte la resistenza dei reostati varia fortemente con la temperatura degli elettroliti; in definitiva quindi la ripartizione del carico tra i quattro gruppi di motori è estremamente instabile. Per ovviare a questo inconveniente i reostati sono suscettibili, oltre che della regolazione collettiva, anche di una regolazione individuale. Ciò ha luogo nel modo seguente: ogni gruppo di due motori meccanicamente accoppiati rivela in cabina, mediante un apposito amperometro, il carico di una delle sue fasi; pertanto in cabina si trovano quattro amperometri; inoltre ogni coppia di motori ha una coppia di reostati comandabili simultaneamente; agendo separatamente su queste seconde coppie, si cerca di regolare il carico delle prime.

Ciò non toglie però che, per effetto dello squilibrio tra le fasi dovuto al convertitore e dello squilibrio tra i carichi dovuto alle variazioni di temperatura degli elettroliti, i motori lavorino, tanto nella marcia di potenza che in quella a ricupero, in condizioni molto onerose. Nè meno onerose sono in conseguenza le condizioni di funzionamento dell'intero locomotore, ove la disuguale ripartizione degli sforzi tende a produrre deformazioni nei telai; e, per evitarle, questi, già robustissimi, hanno dovuto essere più volte rinforzati.

Le discese vengono sempre effettuate con frenatura a ricupero; quella pneumatica viene impiegata soltanto per gli arresti.

La trazione multipla — impiegata correntemente — è sempre simmetrica; sulle discese ricupera soltanto il locomotore di testa che provvedere da solo alla ritenuta di tutto il treno, inquantochè ogni locomotore può sostenere in ricupero — per l'inverso gioco delle resistenze al moto — un peso di colonna doppio di quello che può rimorchiare in potenza.

Per quanto riguarda il fattore di potenza, questi locomotori lavorano sempre, e

cioè tanto nella marcia di potenza che in quella a ricupero e per le ragioni già esposte, in condizioni molto svantaggiose: ciò malgrado che le macchine asincrone di trazione abbiano un traferro minimo e che quello del convertitore sia appena di mm. 0,6. Ne segue che molto basso è anche il cos φ in linea; esso oscilla per lo più fra 0,3 e 0,4 e raramente raggiunge il valore di 0,5. Per migliorarlo, la linea di contatto del tronco Bluefield-Vivian è connessa ad un gruppo convertitore sincrono monofase a 25 periodi — trifase a 60 periodi contenuto in una piccola centrale idraulica della Apalachian Power Cy lontana circa 7 miglia dalla centrale generatrice termica di Bluestone e solo 800 metri dalla sottostazione di Maybeury.

Questo gruppo, quasi sempre libero, viene impiegato come rifasatore-reattore sincrono; ed in tal modo, quando sono in marcia per trazione o per ricupero solo sei locomotori, si giunge a portare il cos φ sugli alternatori da 0,5 a 0,7 se le locomotive marciano a bassa velocità e da 0,65 a 0,8 se invece le locomotive marciano ad alta velocità. Pertanto, sia per il valore eccezionalmente alto delle potenze assorbite, sia per il bassissimo valore del fattore di potenza, accade talora — come il prof. A. Mauduit ha dichiarato nel suo rapporto sulle elettrificazioni americane — che, in qualunque assetto le macchine funzionino, le correnti di linea siano tanto intense, malgrado l'alto valore della tensione, da produrre l'arrossamento dei fili.

2) Locomotori del secondo, terzo e quarto tipo.

In questo caso le cose si svolgono in modo sostanzialmente non diverso da quello del precedente.

Per contro in questi locomotori la regolazione delle tensioni di alimentazione del convertitore viene fatta in modo analogo a quello impiegato su molti locomotori monofasi con motori in serie, e cioè con contattori e bobine preventive; precisamente i contattori sono 11 e le bobine preventive sono 2: pertanto la regolazione è molto estesa e frazionata e quindi la distribuzione trifase secondaria è molto meno squilibrata che nel caso precedente, con grandi ed evidenti vantaggi nel funzionamento di tutta la macchina in genere, del convertitore in ispecie.

Inoltre in questo caso il cos φ di macchina è, per le ragioni già dette, molto migliore che nel precedente.

Per tutto il resto, si può ripetere per questi locomotori quanto è già stato detto per quelli del primo tipo.

§ 6. — Da quanto precede deriva che nel sistema monotrifase americano:

a) le correnti di linea hanno la frequenza speciale di 25 periodi;

b) quindi il sistema ferroviario costituisce un organismo a sè con centrali generatrici o convertitrici proprie;

c) i locomotori sono straordinariamente pesanti — con peso specifico compreso fra 50 ed 84,3 Kg. ad HP orario e cioè di gran lunga superiore a quelli consueti negli altri sistemi di trazione — e per conseguenza molto costosi; essi pertanto costituiscono delle macchine del tutto speciali il cui impiego può aver luogo solo su linee ove sono consentiti carichi d'asse straordinariamente elevati e dove si verificano condizioni d'esercizio oltremodo pesanti e del tutto eccezionali;

d) la manovra ed il comando dei locomotori stessi sono molto complessi e gravosi;

e) il comportamento ne è imperfetto sia dal punto di vista elettrico che dal punto di vista meccanico;

f) quindi molto onerosa ne è la manutenzione;

g) le condizioni di funzionamento degli impianti sono sempre molto gravose e talora — per effetto del basso valore del fattore di potenza — oltrèmodo imperfette.

Eppertanto si può concludere che il sistema suddetto — esaminato nel suo complesso — si appalesa in modo evidente ancora agli inizi della sua evoluzione e perciò non solo imperfetto, ma addirittura — sopratutto nelle prime applicazioni — grossolano.

In tali condizioni — che nella elettrificazione del Virginian Ry, avvenuta nel 1924, non sono state sensibilmente mutate — si trovava il sistema monotrifase nel 1917, quando l'ing. doct. h. c. Kálmán Kandó de Egerfarmos ha iniziato le sue geniali ricerche sulla conversione di fase per servizio di trazione.

II.

Il sistema Kandó.

§ **7.** — Il « Sistema Kandó » è un sistema di trazione a sè, diverso dagli altri sistemi di cui si propone di assommare i principali vantaggi e di evitare gli inconvenienti più gravi. In effetto esso è un sistema monotrifase; ma presenta caratteristiche e particolarità spiccate che lo differenziano profondamente dal sistema Splitphase americano. Sicchè esso — pur rientrando nel quadro generale del sistema monotrifase — deve essere considerato ed è — come già si è detto -- un sistema del tutto a sè.

§ **8.** — I concetti informatori di questo sistema sono due:

1) utilizzare nel sistema ferroviario direttamente l'energia fornita dalle reti di distribuzione industriale; e cioè inserire il sistema stesso direttamente in tali reti, senza l'interposizione di speciali centrali di trasformazione (11-bis);

2) conferire al sistema ferroviario caratteristiche elettriche e meccaniche tali che la inserzione suddetta abbia luogo nel modo più conveniente e vantaggioso sia nei riguardi tecnici che in quelli economici.

Il sistema Kandó quindi deriva da una organica concezione tecnico-economica secondo la quale il sistema ferroviario deve costituire non già un organismo a sè, bensì un elemento inserito serratamente nel quadro generale dell'assetto energetico del paese.

Ciò premesso, passiamo ad una esposizione sommaria del sistema (12) (fig. 1).

Centrale generatrice

FIG. 1. — Schema generale del sistema Kandó. Le lunghezze dei tronchi isolati non sono adeguate a quella del locomotore. I segni grafici sono quelli ufficiali.

La distribuzione primaria industriale abbia luogo nelle forme consuete, e cioè con sistemi trifasi ad alta tensione T_1 — di cui non occorre precisare il valore — e con frequenza f il cui valore sarà dell'ordine di grandezza normale per servizio industriale (intorno ai 50 periodi).

Il sistema ferroviario si include, come si è detto, nella rete primaria come un utente qualsiasi, mediante sottostazioni statiche di conversione inserite come sistemi concatenati in quelli trifasi in modo da realizzare una ripartizione per quanto più possibile equilibrata dei carichi. Dalle sottostazioni l'energia viene immessa nelle linee di contatto sotto forma monofase, con tensione $T_2 < T_1$ ma sempre molto elevata (dell'ordine di grandezza intorno ai 16 KV) e con la frequenza f. La elevatezza della tensione T_2 consente che le linee di contatto abbiano piccola sezione e le sottostazioni siano molto distanziate tra loro e poco numerose; e conferisce elasticità al sistema.

I locomotori vengono dunque alimentati con correnti monofasi sotto la tensione T_2 e con la frequenza f. I motori — sul cui numero non occorre fare precisazioni — siano invece macchine polifasi asincrone ad induzione accoppiate direttamente agli assi, ossia senza interposizione di ingranaggi o, in generale, di sistemi riduttori. Quindi tra la linea monofase e le macchine polifasi di trazione venga interposta una unica macchina — un convertitore rotante montato a bordo del locomotore — che provveda:

a) alla conversione del sistema di fase;

b) all'abbassamento della tensione di linea fino a valori opportuni per le macchina asincrone;

c) alla regolazione del rendimento e della fase dell'aggregato mono-trifase e quindi, entro certi limiti, della fase risultante in linea;

d) alla produzione di energia con caratteristiche adatte per i servizi ausiliari del convertitore stesso e dell'intero locomotore.

Questo convertitore, il cui primario è inserito direttamente nella linea di contatto mentre il secondario alimenta direttamente le macchine asincrone di trazione, è evidentemente la parte centrale e più importante del sistema Kandó; e costituisce invero un'opera mirabile per la genialità della concezione e per la perfezione della realizzazione.

Da quanto precede deriva che il sistema suddetto:

a) elimina la necessità di centrali speciali di generazione o di conversione;

b) accoppia alla semplicità, snellezza ed economicità della linea monofase gran parte dei pregi del locomotore trifase;

c) realizza la conversione dell'energia elettrica industriale in energia meccanica ai cerchioni nel modo più semplice, e cioè mediante tre sole trasformazioni, di cui una statica in linea e due rotanti sul locomotore;

d) consegue tutto ciò con caratteristiche elettriche e meccaniche (rendimento e fattore di potenza) oltremodo vantaggiose e quindi altamente economiche;

e) consente l'impiego nelle linee di contatto di tensioni molto elevate e quindi di piccole sezioni;

f) consente l'impiego di poche sottostazioni statiche molto distanziate fra loro.

Il sistema stesso inoltre consente — come si vedrà nel paragrafo 20 — che i locomotori assumano dimensioni e peso dell'ordine ormai comune di grandezza.

Sono pertanto evidenti le sostanziali e profonde differenze che intercedono tra il sistema Kandó e quello Split-phase dell'Alexanderson.

§ **9.** — Il complesso veramente eccezionale di funzioni concentrato dal sistema Kandó nel locomotore esige grande perfezionamento dell'aggregato costituito dal convertitore e dalla macchina o dalle macchine asincrone di trazione.

Il convertitore è — pur nel suo genere — una macchina del tutto speciale. Esso, come sarà meglio illustrato nel successivo paragrafo 23, è costituito — per la parte fondamentale del funzionamento del sistema e cioè prescindendo dalla parte relativa ai servizi ausiliari del convertitore stesso e dell'intero locomotore — come mostra la figura 2, e cioè da:

a) uno statore nel quale sono allogati sia il primario monofase che il secondario polifase, questo uniformemente ripartito sull'intera periferia, quello solo su 2/3 di essa;

b) un rotore alimentato a corrente continua ed eccitato in misura adeguata alle finalità da perseguire.

Il numero delle fasi secondarie può essere qualunque e non occorre fare precisazioni al riguardo.

Le particolarità costruttive dello statore sono dirette a conferire un rilevante coefficiente di dispersione al circuito primario. A tal fine nello statore stesso i due avvolgimenti, primario e secondario, vengono allogati in due serie di scanalature indipendenti disposte nel ferro a profondità notevolmente diverse: il primario, o motorio, con forte disperdimento nelle scanalature lontane dall'interferro (fig. 2, *d*); il secondario, o generatorio, con piccolo disperdimento nelle scanalature vicine all'interferro (fig. 2, *e*). Fra le due file di scanalature è interposto un ponte magnetico (fig. 2, *h*) attraverso il quale è praticata una serie di tagli larghi ciascuno 1 m/m. e colleganti le scanalature primarie all'interferro.

In tali condizioni, molte forte risulta a carico la reazione delle ampère-spire primarie (13); e, ridotto il funzionamento del convertitore alla forma schematica di un diagramma vettoriale riferito al primario del convertitore stesso, le relazioni mutue tra le tensioni ivi in gioco — qualora si prescinda dalla caduta ohmica — possono essere rappresentate come mostra la figura 3 di cui la parte sinistra si riferisce al caso di $\cos\varphi < 1$, quella di destra al caso di $\cos\varphi = 1$. I simboli hanno i significati seguenti:

n: una costante caratterizzante il rapporto di trasformazione a vuoto nei due circuiti statorici;

E_1: la tensione di alimentazione del circuito primario;

J_1: la corrente totale primaria;

$L\omega$: la reattanza del circuito primario;

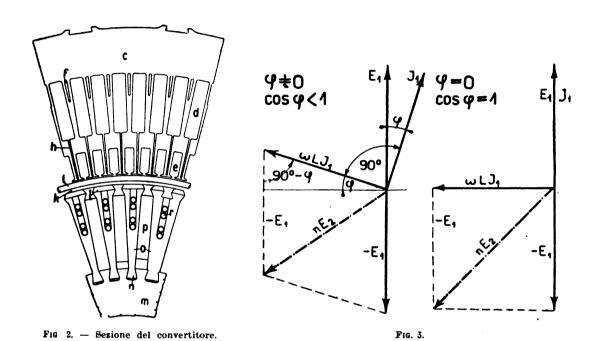
φ: l'angolo di fase del circuito primario e quindi, nel caso in esame, del locomotore;

E_2: la tensione indotta nell'avvolgimento secondario e quindi di alimentazione delle macchine asincrone.

Le macchine asincrone — collegate, come si è detto, direttamente agli assi senza interposizione di riduttori — debbono necessariamente avere polarità molto elevate

(fino a 72 poli), di un ordine di grandezza di gran lunga superiore a quello normale e consueto in macchine di questo genere. Ciò adduce — per l'interconnessione esistente tra il traferro, la lunghezza del rotore (che in effetto nelle applicazioni ferroviarie varia entro limiti molto ristretti e quindi può influire molto poco, con le sue variazioni, sul valore della sezione dell'interferro traversata dal flusso utile), il passo polare, il numero dei poli e quindi il diametro esterno del rotore stesso e le dimensioni dell'intera macchina, a gravi difficoltà di dimensionamento. Ridotte le macchine stesse a di-

FIG 2. — Sezione del convertitore.

FIG. 3.

mensioni convenienti e quindi ridotto il passo polare — per l'elevatezza della polarità — a dimensioni relativamente anguste, la necessità di adottare invece per l'interferro valori possibili nei riguardi costruttivi e funzionali adduce ad un abbassamento del fattore di potenza a valori inaccettabili.

Per altro, conferito al convertitore il carattere sincrono e cioè campletatolo con una eccitazione sincrona conseguita, come nel secondo tipo dei convertitori dell'Alexanderson, mediante un apposito avvolgimento analogo a quello dell'induttore di un comune alternatore, il convertitore stesso viene ad assumere, nei riguardi della macchina o delle macchine di trazione, la funzione di una generatrice sincrona e cioè può essa stessa fornire a quelle la potenza reattiva di cui abbisognano. In tale modo la grave difficoltà del cos φ può essere agevolmente superata, inquantochè, nella condizione sovraindicata di cose, il fattore di potenza dell'intero aggregato rimane — entro certi limiti ed attraverso la regolazione dell'eccitazione della macchina sincrona — sotto il controllo del macchinista; e quindi può conservare valori soddisfacenti in qualsiasi assetto di funzionamento ed in qualsiasi condizione di carico.

Ma v'ha di più. Le geniali ricerche dell'ing. Kandó sull'aggregato convertitore-macchine asincrone ad induzione hanno messo in evidenza qualità preziose dei due ele-

menti di esso e dell'aggregato stesso: qualità che, opportunamente sfruttate, consentono di conferire al funzionamento elettromeccanico dell'intero locomotore qualità e caratteristiche di altissima importanza. Infatti:

1) È noto che le condizioni ottime di comportamento di una macchina asincrona ad induzione — e cioè il comportamento con rendimento massimo in dipendenza delle perdite nel ferro, delle perdite nel rame di statore e rotore e delle perdite per attrito — si manifestano in corrispondenza ad una zona centrale del campo di funzionamento in funzione del carico oltre la quale esse peggiorano, per ragioni diverse, rapidamente verso i bassi carichi e dapprima lentamente indi rapidamente verso gli alti carichi. Per altro dalle ricerche all'uopo istituite dall'ing. Kandó è emerso che le condizioni ottime suddette permangono in qualsiasi assetto di carico qualora la tensione di alimentazione della macchina venga opportunamenamente adeguata — secondo una congrua legge — al carico stesso. È emerso altresì che la forma della suddetta legge è molto semplice, potendo essa essere espressa nel modo seguente:

$$E_2 = \alpha \sqrt{W} \qquad [1]$$

ossia:

$$\frac{W}{E_2^2} = \frac{1}{\alpha^2}$$

dove:

E_2 è la tensione ai morsetti della macchina asincrona;

W è il carico;

α è una costante, funzione esclusiva delle dimensioni della macchina suddetta.

Quanto precede può essere facilmente dimostrato sia per via esclusivamente analitica (considerando, beninteso, il ferro lontano dalla saturazione) (14), sia mediante il diagramma circolare corretto delle macchine polifasi asincrone ad induzione.

L'equazione [1] rappresenta evidentemente una parabola col vertice nell'origine, col fuoco sull'asse dei carichi W e col parametro $p = \frac{\alpha^2}{2}$.

Si noti che — qualora, nel caso di un impianto comune, si prendesse in considerazione, oltre il rendimento della macchina asincrona, anche quello della sorgente di energia e delle condutture — si perverrebbe ad una espressione analoga alla [1]; sicchè in definitiva la legge di massimo rendimento di tutto l'impianto dalla centrale ai cerchioni conserverebbe la forma sopra espressa, per quanto con una costante α di valore diverso da quello precedentemente considerato.

Naturalmente non è possibile in pratica alimentare un impianto di trazione con tensione continuamente variabile. Per altro nel caso del sistema Kandó la cosa si rende possibile, nei riguardi delle sole macchine asincrone comandate, mercè il convertitore, fissa restando — beninteso — la tensione di linea.

2) Dai diagrammi del cerchio risulta altresì, sempre nella ipotesi che il ferro sia lontano dalla saturazione, che il fattore di potenza di una macchina asincrona è funzione esclusiva del rapporto $\frac{W}{E_2^2}$. Per conseguenza — quando, mediante una opportuna regolazione, questo venga mantenuto costante — rimane costante anche il fattore di potenza (14).

3) Dalla figura 3, parte sinistra, risulta che la tensione indotta nell'avvolgimento secondario del convertitore, e cioè la tensione di alimentazione delle macchine asincrone, ha il valore seguente:

$$E_2 = \frac{1}{n} \sqrt{E_1^2 + (J_1 L \omega)^2 - 2 E_1 J_1 L \omega \operatorname{sen} \varphi}$$

Inoltre dev'essere:

$$W = E_1 J_1 \cos \varphi ;$$

sicchè, quando sia $\varphi = o$, si ha

$$J_1 = \frac{W}{E_1}$$

e quindi

$$E_2 = \frac{1}{n} \sqrt{E_1^2 + \left(\frac{W}{E_1} L \omega\right)^2}$$

Ne segue che, sempre quando il ferro sia lontano dalla saturazione, il fattore di potenza del convertitore risulta in qualsiasi condizione di carico uguale ad 1 qualora tra le tensioni operanti nello statore del convertitore stesso e le sue caratteristiche elettriche sussista la relazione

$$E_2^2 = \left(\frac{E_1}{n}\right)^2 + W^2 \left(\frac{L \omega}{n E_1}\right)^2$$

che quò essere scritta anche nelle forme

$$\left(\frac{n}{E_1}\right)^2 E_2^2 - \left(\frac{L \omega}{E_1^2}\right)^2 W^2 = 1$$

$$\frac{E_2^2}{\left[\frac{E_1}{n}\right]^2} - \frac{W^2}{\left[\frac{E_1^2}{L \omega}\right]^2} = 1 \qquad [2]$$

Ivi n ed L sono delle costanti; e tale è anche E_1 se l'alimentazione del convertitore ha luogo a tensione costante.

La equazione [2] rappresenta una conica riferita a due diametri coniugati, precisamente un'iperbole riferita ai due assi, dei quali quello trasverso rappresenta le tensioni e quello non traverso rappresenta i carichi.

In conclusione, dunque, fra la tensione E_2 di alimentazione delle macchine asincrone comandate ed il carico W intercedono due relazioni — una parabolica, l'altra iperbolica — che corrispondono la prima alla condizione di funzionamento con rendimento massimo e fattore di potenza costante, la seconda alla condizione di funzionamento con fattore di potenza del locomotore uguale ad 1.

Le due leggi e le corrispondenti regolazioni sono completamente diverse; anzi, da quanto è stato esposto, risulta che le curve rappresentanti le leggi stesse ed indicate nella fig. 4 (15) sono orientate in modo da avere persino curvature opposte. In effetto però — mediante un opportuno dimensionamento elettrico delle macchine cui esse si riferiscono, quelle asincrone di trazione ed il convertitore sincrono costituito nello speciale modo che sopra si è esposto — è possibile ravvicinare molto le due curve;

al massimo però si potrà, in linea di principio, ottenere che queste abbiano due soli punti in comune, che uno di questi coincida con la condizione di carico normale (vedasi la fig. 4) e che le divergenze fra le due curve stesse vengano ridotte a valori percentuali molto bassi.

Per altro la particolare e geniale costituzione del convertitore Kandó consente che il problema dell'ulteriore ravvicinamento delle due leggi sopra determinate venga risoluto nel modo più completo e brillante qualora si operi convenientemente sulle caratteristiche elettriche e magnetiche dell'aggregato sincrono-asincrono e si tragga opportuno vantaggio dalla saturazione del ferro.

A tal fine, per quanto riguarda le macchine asincrone, nulla occorre aggiungere a quanto si è detto nel penultimo comma: esse cioè debbono essere costituite elettricamente e magneticamente in modo che la parabola $E_2 = f\ (W)$ della legge del rendimento si avvicini per quanto più possibile all'iperbole $E_2 = f'\ (W)$ della legge del coseno; e, se le macchine debbono essere alimentate a polarità diverse, il loro dimensionamento elettrico e magnetico deve essere tale che la zona comprendente le varie parabole $E_2 = f\ (W)$ della legge del rendimento (una parabola per ogni polarità) comprenda, per tutto il campo d'impiego del sistema, l'iperbole $E_2 = f'\ (W)$ della legge del coseno.

Per quanto invece riguarda il convertitore, occorre osservare che le leggi parabolica ed iperbolica sovra determinate per le variazioni della tensione secondaria E_2 in funzione del carico W si realizzano rigorosamente nel modo anzidetto quando si prescinda, come già si è messo in evidenza, dalla saturazione del ferro. Invece quando, per la saturazione stessa, la riluttanza del nucleo e dei ponti magnetici esistenti tra le serie di scanalature comincia ad essere paragonabile a quella degli interferri, le due leggi — la parabolica e la iperbolica — si deformano discostandosi dal loro andamento teorico. Incurvandosi la legge iperbolica verso l'asse delle ascisse, le due curve rappresentative delle leggi acquistano un terzo punto in comune — come mostra la fig. 5 (15) — e le lievi divergenze di cui sopra si è parlato vengono a diminuire ulteriormente.

Sicchè in definitiva si rende possibile — entro limiti pratici di carico — addivenire ad un sistema parabolico di regolazione della tensione secondaria E_2 tale che soddisfi, con approssimazione largamente sufficiente ai bisogni della pratica, anche alla legge iperbolica deformata e quindi realizzi ambedue le leggi, quella del rendimento e quella del coseno. E se le macchine asincrone debbono essere alimentate a polarità diverse, il sistema di regolazione realizzerà una variazione parabolica di E_2 che costituisce la curva mediana della zona di cui sopra si è parlato ed entro la quale si svolgerà pure, deformata dalla saturazione, la curva effettiva della legge del coseno (vedasi la fig. 6) (15).

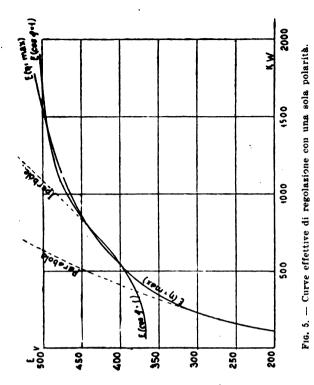
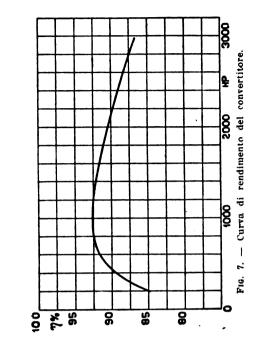
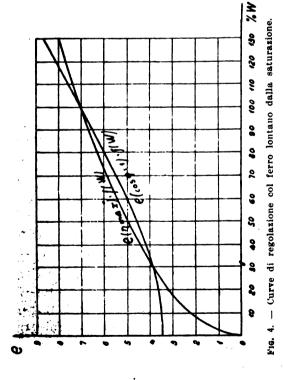
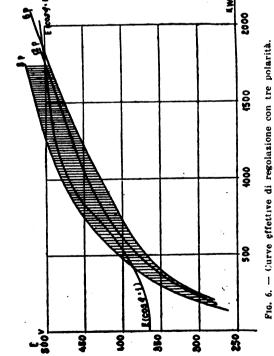
La regolazione della tensione E_2 secondo la legge [1] può essere molto facilmente realizzata in modo automatico accoppiando opportunamente un wattometro ad un dinamometro agente su un adatto organo di regolazione. Ed in tale modo il locomotore lavorerà sempre — in qualsiasi condizione di carico compresa nei limiti pratici di impiego — non solo con rendimento massimo, ma anche con fattore di potenza uguale ad 1 o presso a poco tale.

Occorre inoltre aggiungere:

FIG. 5. — Curve effettive di regolazione con una sola polarità.

FIG. 7. — Curva di rendimento del convertitore.

FIG. 4. — Curve di regolazione col ferro lontano dalla saturazione.

FIG. 6. — Curve effettive di regolazione con tre polarità.

1) la regolazione suddetta, agente sulla eccitazione del convertitore, è in effetto, come si è detto, automatica; ma evidentemente nulla vieta — e talora ciò ha luogo — che venga temporaneamente sottratta all'automatismo ed accentuata a volontà del macchinista in modo da conferire al locomotore la funzione di una macchina sincrona sovreccitata e quindi produrre — attraverso la compensazione della caduta induttiva e la fase di macchina — sia l'elevazione della tensione in linea ove una forte caduta di essa abbia luogo, sia la correzione della fase della intera rete di trazione.

2) Il locomotore resta insensibile alle variazioni di tensione in linea perchè il convertitore — a partire da un determinato limite di potenza — compensa automaticamente — per la maggiore tensione di reatenza che si accompagna alla intensificazione della corrente primaria — le variazioni stesse. Ciò risulta in modo evidente dalla figura 3: infatti quando, in una determinata condizione di carico, la tensione primaria E_1 lievemente diminuisce, la corrente primaria J_1 — essendo $\cos \varphi = 1$ — aumenta proporzionalmente e, con essa, la tensione di reattanza $\omega L J_1$; per conseguenza anche l'ipotenusa del triangolo delle tensioni primarie — e cioè la tensione nE_2 — aumenta lievemente. In tal modo un abbassamento di potenziale in linea ha per conseguenza un aumento di tensione ai morsetti delle macchine asincrone.

3) L'attitudine del convertitore a funzionare come regolatore automatico della tensione di linea interviene utilmente al fine di attenuare le oscillazioni del carico monofase di trazione nella rete trifase industriale.

4) Poichè le macchine asincrone lavorano sempre con rendimento massimo, le loro dimensioni possono essere ridotte pur restandone elevata la potenza; e la diminuzione di peso di esse compensa parzialmente il supplemento di peso dovuto al convertitore.

5) Per effetto delle grandi fughe magnetiche del campo dell'avvolgimento primario, il relativo coefficiente di auto-induzione L risulta, come si è detto, molto elevato; dimodochè la corrente di corto circuito, espressa dal rapporto

$$\frac{E_1}{L\,\omega},$$

risulta dello stesso ordine di grandezza delle correnti di pieno carico in esercizio corrente. Ciò costituisce un elemento di grande importanza nei riguardi sia della semplificazione delle manovre che della sicurezza dell'esercizio, come risulta dai seguenti numeri 6, 7, 8 e 9.

6) Non occorre portare il convertitore esattamente al sincronismo prima di inserirlo nella canalizzazione.

7) Eventuali cortocircuiti entro il convertitore stesso non danno luogo a preoccupazioni di sorta nei riguardi dei centri di alimentazione dell'energia, ove essi si rendono appena percepibili.

8) Nel caso di cortocircuito a valle del convertitore, questo esce di sincronismo e quindi l'accoppiamento energetico tra la linea di contatto e le macchine di trazione viene istantaneamente meno, pur rimanendo la corrente primaria nell'ordine di grandezza del funzionamento normale. Pertanto il convertitore si comporta, sotto questo riguardo, come un interruttore extrarapido ideale.

9) Nel caso di un repentino sovraccarico delle macchine asincrone di trazione, il convertitore tende ad uscire od esce di sincronismo. Ne segue che anche in questo caso esso si comporta come un interruttore extrarapido. Per altro — in vista della eventualità ora prospettata — l'aggregato convertitore-macchine asincrone può essere molto vantaggiosamente completato da un dispositivo che, in caso di repentino sovraccarico delle macchine stesse e quindi di tendenza del convertitore ad uscire dal sincronismo, provveda ad escludere le prime in modo che il secondo, scaricato, riprenda immediatamente il passo: e ciò senza che il regime delle correnti primarie abbia a subire variazioni importanti.

10) Il consumo a vuoto del convertitore è minimo.

11) Esso funziona sempre a rendimento molto elevato, compreso tra l'85 % ed il 93 %, come mostra la fig. 7.

12) Il convertitore è spontaneamente ed automaticamente reversibile e la regolazione automatica della tensione E_2 interviene identicamente qualunque sia l'assetto delle macchine asincrone comandate, e cioè tanto se esse funzionano da motrici quanto se funzionano da generatrici. Sicchè il passaggio del locomotore dal regime iposincrono a quello ipersincrono ha luogo nel modo più semplice — senza speciali manovre e senza intervento del macchinista — come in un ordinario locomotore trifase e sempre in condizioni ottime nei riguardi del rendimento e del fattore di potenza.

13) Si rende inoltre possibile — quando le condizioni della linea lo consentano e come in un ordinario locomotore trifase — la frenatura attiva in rallentamento secondo concetti già illustrati dall'autore di questo scritto negli *Annali dei Lavori Pubblici*, anno 1933, n. 2 (febbraio), pagg. 108-114 (paragrafo 22). In proposito vedasi il successivo paragrafo 30.

14) Si rende possibile altresì, quando le condizioni della linea lo consentano e come in un ordinario locomotore trifase, la frenatura in rallentamento impiegando la marcia indietro. In proposito vedasi del pari il successivo paragrafo 30.

15) Qualunque sia l'assetto dell'aggregato convertitore-macchine asincrone comandate (e cioè iposincrono, ipersincrono o in frenatura a retromarcia) le tensioni delle fasi secondarie — qualunque sia il numero di queste — sono sempre, per la costituzione stessa del convertitore, rigorosamente uguali tra loro; e quindi rigorosamente uguali tra loro sono anche i carichi sulle fasi stesse. Da tale fatto, nonchè dall'altro che ogni locomotore ha — come si vedrà nei paragrafi 21 e 25 — un solo reostato, deriva che il comando e la manovra di un aggregato Kandó sono ad un tempo facili e perfetti.

Dalle considerazioni precedentemente esposte risulta in modo evidente che il convertitore dell'ing. Kandó — finora descritto per sommi capi e solo nei riguardi della parte fondamentale del suo funzionamento — possiede un complesso veramente grandioso di requisiti che gli assegnano una posizione di assoluta preminenza rispetto ai convertitori dell'Alexanderson; eppertanto si può con piena sicurezza affermare che esso costituisce quanto di più completo e perfetto oggi si conosca nel campo della conversione di fase per servizio di trazione.

§ 10. — Risulta evidente altresì che il sistema Kandó non solo riunisce in sè i vantaggi della linea di contatto monofase e gran parte dei pregi del locomotore trifase, ma presenta anche requisiti di altissima importanza e di grande portata che finora gli

altri sistemi di trazione a correnti alternate hanno potuto conseguire solo attraverso impianti complessi, onerosi ed antieconomici: requisiti che consentono l'intima fusione e la perfetta cooperazione — nelle condizioni più vantaggiose — tra il sistema di elettrificazione industriale e quello di elettrificazione ferroviaria, con evidente beneficio della economia generale.

§ 11. — Occorre osservare che nell'immediato dopo-guerra una concezione analoga a quella del Kandó è sorta e si è affermata in Italia.

Invero l'idea di impiegare negli impianti di trazione a correnti alternate le frequenze industriali e quindi di rendere possibile la inserzione diretta degli impianti stessi nelle reti di distribuzione industriale data dalle primissime applicazioni del sistema trifase. Basta ricordare al riguardo l'impianto delle tramvie di Lugano (anno 1896), quelli delle tre linee aperte in Svizzera all'esercizio elettrico nel 1898 ed infine quello della Burgdorf-Thun (anno 1899, frequenza 40 periodi), opera veramente mirabile della Casa Brown-Boveri. Dopo il 1900 l'idea suddetta veniva — per ragioni ben note — abbandonata. Per altro nell'immediato dopo-guerra essa veniva ripresa in Italia e tenacemente perseguita dalla « Direzione Generale per la elettrificazione delle ferrovie » istitutita con R. Decreto del 25 agosto 1919.

Gli studi all'uopo compiuti hanno addotto ad una memorabile deliberazione della « Commissione per la elettrificazione ferroviaria »: deliberazione che stabiliva — fra l'altro — l'effettuazione di un « esperimento » di trazione trifase a frequenza industriale sul tronco Roma-Anzio, poi sostituito — per non creare dannose interferenze in zone destinate alla elettrificazione con altri sistemi — con quello Roma-Tivoli.

Da questa deliberazione trae origine l'impianto Roma-Avezzano-Sulmona che ha cominciato a funzionare nell'autunno 1928. Esso realizza nel modo più completo e soddisfacente la fusione tra elettrificazione ferroviaria ed elettrificazione industriale; inoltre impiega nelle condutture di servizio una tensione relativamente elevata e quindi realizza i numerosi e grandi vantaggi che da questo fatto derivano; per altro la linea di contatto conserva la compressità e la pesantezza delle condutture trifasi.

In conclusione, dunque, l'Italia ha perseguito — come si vedrà nel successivo paragrafo 13, contemporaneamente all'Ungheria — ed ha tradotto in atto una concezione analoga a quella del Kandó.

§ 12. — Il locomotore italiano gruppo 471 — trifase a frequenza industriale (15-bis) — di cui una sola unità è entrata in effettivo servizio per le prove, avrebbe dovuto essere equipaggiato, come è noto, da un aggregato sincrono-asincrono analogo a quello sommariamente illustrato nel precedente paragrafo 9. Il detto aggregato — progettato dallo stesso ing. Kandó — avrebbe dovuto funzionare sia con correnti a 10 KV e 45 periodi, sia con correnti a 3,6 KV e 16 periodi. La regolazione della velocità avrebbe dovuto aver luogo con la commutazione dei poli e con l'accoppiamento single-cascata: sicchè ne sarebbero derivate con la frequenza 16 sei velocità di sincronismo e con la frequenza 45 quattro velocità di sincronismo.

È noto altresì che le difficoltà incontrate per l'adozione di questo tipo di macchina derivano essenzialmente dalla condizione di funzionamento sotto due frequenze tanto diverse.

§ 13. — L'ing. Kálmán Kandó de Egerfarmos ha ideato il suo sistema in piena guerra, a Vienna, mentre prestava servizio presso quel Ministero della Guerra. Nel 1917

egli ha comunicato le sue idee ed i suoi programmi all'ing. doct. h. c. Otto Titusz Blathy — allora come ora consulente tecnico del reparto Elettricità della Casa Ganz (Ganz Villamossági) — ed ai dirigenti di Questa, chiedendone la collaborazione ed il concorso per la traduzione in atto delle idee e dei programmi stessi.

Nel 1919 — caduta sull'ing. Kandó, dietro designazione dello stesso ing. Blathy, la scelta prima come direttore tecnico poi come direttore generale della Casa Ganz — Egli subordinò la sua accettazione alla condizione che la Casa stessa si assumesse la traduzione in atto e le esperienze preliminari del suo sistema. Tale condizioni furono accettate e l'ing. Kandó assunse le sue funzioni.

Nello stesso anno 1919 — in pieno accordo con la Presidenza delle Ferrovie Reali Ungheresi dello Stato — fu impostata la costruzione della prima locomotiva sperimentale, per la parte elettrica presso le Officine Ganz e per quella meccanica presso le Officine MAV, ossia le Officine di costruzioni meccaniche dello Stato Ungherese. Poco dopo veniva effettuata — parimenti a fini sperimentali — la elettrificazione del tronco Budapest Westbahnhof-Alag (Dunakeszi) della linea settentrionale Budapest-Vienna (sulla sinistra del Danubio): la lunghezza del tronco è di Km. 15,2, quella totale dei binari elettrificati è di circa Km. 45.

Le corse di prova hanno avuto inizio nell'autunno del 1923 e sono durate per tre anni. I risultati ottenuti hanno messo subito in evidenza la giustezza delle concezioni del Kandó e le vaste capacità ed attitudini del sistema. Ne sono emerse per altro anche le immancabili deficienze della prima realizzazione. Sicchè — sulla base della esperienza acquisita — si è proceduto alla ricostruzione della locomotiva sperimentale.

Intanto l'ing. Kandó aveva lasciato la direzione generale della Casa Ganz per dedicarsi totalmente allo studio ed alla realizzazione del suo sistema; e nel 1924, in occasione della prima conferenza mondiale dell'energia a Londra, questo veniva ufficialmente annunziato ed illustrato — presente lo stesso Kandó — dall'ing. László de Verebély, ora professore nel Politecnico di Budapest.

Data dalla stessa epoca una monografia dell'Inventore col titolo « Einphasen-Wechselstrom - Lokomotive mit Synchron - Fasenumformer » (15-ter). Ivi Egli descrive il suo primo tipo di convertitore: tipo in seguito largamente illustrato nelle pubblicazioni che si sono occupate di questo argomento (16). Successivamente esso è stato alquanto mutato; ed è a questo secondo tipo di convertitore — ora impiegato sulle locomotive ungheresi — che questo scritto si riferisce.

Le esperienze sono state riprese nell'agosto 1928, sempre sul tronco Budapest Westbahnhof-Alag, e si sono protratte per due anni, durante i quali la locomotiva sperimentale ha percorso oltre 65.000 Km. rimorchiando treni merci e viaggiatori nelle condizioni più disparate di esercizio. Le esperienze stesse hanno pienamente confermato le qualità del sistema e della locomotiva, mettendo in evidenza l'assoluta sicurezza di funzionamento di quest'ultima, la sua elasticità e le sue spiccate qualità ferroviarie.

I risultati in tal modo conseguiti sono stati tali da indurre, nel 1930, la Presidenza delle Ferrovie Reali Ungheresi dello Stato ad adottare il sistema Kandó per la elettrificazione del primo tronco Budapest-Komárom della linea Budapest Ostbahnhof-Strass Sommerein (Hegyeshalom, confine austro-ungarico)-Vienna Westbahnhof. A tal fine nello stesso anno 1930 sono state intavolate trattative a Londra per il finanziamento dell'elettrificazione stessa. Verso la fine dell'anno esse sono state condotte a

termine; ma il 13 gennaio 1931, dopo brevissima malattia, l'ing. Kandó moriva e la notizia del perfezionamento del prestito inglese giungeva a Budapest quando l'illustre Inventore era già agonizzante; sicchè Egli ha chiuso la sua luminosa ma non felice vita nel tormento che gli derivava dal vedere irrealizzata la sua più grande opera (17).

Il prestito è stato concesso — con garanzia del Governo Inglese — subordinatamente alla condizione che una parte del materiale necessario alla elettrificazione venisse fornito dalla industria inglese.

L'ing. Kandó aveva studiato il suo sistema fin nei più minuti particolari; ed ha lasciato progetti completi e dettagliati. Tuttavia — dopo la sua morte — la direzione tecnica della realizzazione del sistema stesso è passata all'ing. O. T. Blathy (17-bis).

Nell'aprile 1931 è stato stipulato il contratto per la fornitura delle prime quattro locomotive, due per servizio merci, due per servizio viaggiatori. Di esse la costruzione dei motori e di una parte dell'apparecchiatura elettrica è stata affidata — in ossequio alla condizione posta dai finanziatori inglesi — alla Metropolitan Wickers Electrical Co. Ltd. di Manchester; invece quella dei convertitori e di tutte le altre parti dell'apparecchiatura elettrica è stata affidata alla Casa Ganz; e quella della parte meccanica è stata affidata alle Officine MAV.

In conformità alle condizioni di capitolato, la prima macchina è stata consegnata nel maggio 1932; successivamente, nei termini prescritti, le altre. Esse sono state sottoposte, sempre secondo le condizioni di capitolato, ad un'estesa serie di esperienze e di prove.

I risultati ottenuti sono stati tali da consentire che il 12 settembre 1932 queste macchine venissero messe in servizio regolare sulla linea Budapest-Komárom. Pertanto è da ritenere che alla data stessa il sistema Kandó — finita la fase sperimentale e preparatoria — sia definitivamente entrato in quella della effettiva realizzazione industriale.

Occorre per altro aggiungere che nel 1922 — quando la elettrificazione delle Ferrovie Federali Austriache ha avuto inizio — — la Direzione delle Ferrovie stesse ha commissionato alla Casa Ganz due locomotori monotrifasi con sistema Kandó: uno di tipo 0-E-0 per servizio merci, uno di tipo 1-D-1 per servizio viaggiatori di pianura. Infatti la rete federale austriaca è stato elettrificata appunto in sistema monofase con frequenza di 16,66 periodi e con la tensione di 15 KV al filo di contatto. La parte meccanica dei detti locomotori è stata affidata alla Lokomotivfabrik Floridsdorf di Vienna.

La consegna dei locomotori stessi avrebbe dovuto aver luogo nell'agosto 1923; invece ha avuto luogo nel dicembre 1925. Intanto era già stata effettuata la elettrificazione dei tronchi Innsbruck-Landeck (aperto all'esercizio elettrico alla fine del 1923) e Landeck-Bludens (aperto all'esercizio elettrico nel maggio 1925) della linea dell'Arlberg ed erano già stati iniziati i lavori di elettrificazione dell'ultimo tronco Bludens-Bregenz della linea stessa.

Le prove dei due nuovi locomotori sono state effettuate sull'intero tratto Innsbruck-Bludens con pendenze fino al 30 per mille; ed ivi è stata sperimentata, oltre la frenatura attiva normale a velocità costante di discesa, anche la frenatura attiva a velocità decrescenti e la frenatura a marcia indietro.

Per altro gravi controversie sono sorte per effetto del ritardo dell'effettuazione

della fornitura; il pagamento di questa è stato completamente assorbito dalle penali. Ora i suddetti locomotori giacciono nel deposito di Bludens.

La letteratura tecnica ha fatto ripetutamente cenno di questa applicazione austriaca del sistema Kandó (18).

III.

Basi ed origini della elettrificazione ungherese.

§ 14. — La elettrificazione ungherese — come quella molto estesa della rete svizzera, quella più ristretta della rete austriaca ed altre — ha basi nettamente ed esclusivamente economiche. Essa trae origine in modo diretto dal trattato del Trianon (4 giugno 1920) che ha privato l'Ungheria di gran parte del suo territorio. Con questo l'Ungheria ha perduto quasi tutte le sue sorgenti di gas naturale, il 94 % delle sue energie idrauliche ed il 60 % dei suoi giacimenti carboniferi (19).

Questi forniscono solo in piccola misura carboni di buona qualità atta al servizio ferroviario ed al riscaldamento domestico, mentre la parte residua è costituita da combustibili di qualità media od inferiore. Per altro l'ammontare complessivo dei carboni di buona qualità non è sufficiente a sopperire ad entrambi i servizi suddetti; sicchè esso deve essere integrato da notevoli importazioni di carboni esteri di qualità adatta.

Da questo stato di cose trae origine la elettrificazione — da poco iniziata — delle Ferrovie Ungheresi. Essa si propone di lasciare ad uso esclusivo del riscaldamento domestico i carboni di buona qualità disponibili nel paese e che in tal modo dovrebbero essere integrati solo in misura limitata dalla importazione di carboni stranieri. Essa inoltre rende possibile anche la utilizzazione vantaggiosa ed economica di combustibili di qualità inferiore; sicchè, sotto questo punto di vista, si presenta come un fattore essenziale per la realizzazione di un razionale ed economico sfruttamento delle energie disponibili.

Per altro l'energia utilizzata dalle ferrovie ammonta quasi sempre (e cioè quando non si tratti di reti molto estese) a valori relativamente limitati; sicchè centrali generatrici adibite esclusivamente a servizio ferroviario vengono necessariamente a trovarsi in condizioni di gravi onerosità e difficoltà nei riguardi sia delle spese di impianto e di esercizio, sia dell'attitudine a fronteggiare i carichi di punta che caratterizzano il servizio di trazione. In condizioni ovviamente molto migliori vengono a trovarsi, nei riguardi suddetti, supercentrali equipaggiate con unità di grande potenza ed adibite a servizio promiscuo industriale e ferroviario.

Per tali ragioni i tecnici ungheresi hanno ritenuto che il problema della elettrificazione ferroviaria non possa essere risoluto vantaggiosamente che entro il quadro della elettrificazione generale del paese e che l'assetto industriale di questo, da riguardare nel suo insieme, debba essere ricercato nell'impiego di poche supercentrali utilizzanti i combustibili più poveri e generanti energia in una forma unica.

Questa concezione unitaria della elettrificazione industriale e ferroviaria è stata dallo stesso ing. Kandó formulata in modo preciso ed inequivocabile fin dal 1917 in uno studio da Lui pubblicato in quell'anno; ed a quell'anno stesso rimontano — come già si è detto nel paragrafo 13 — le prime precisazioni del suo sistema.

Nel 1924 l'ing. László de Verebély, già ricordato nel paragrafo 13, presentava ed illustrava alla prima conferenza mondiale dell'energia a Londra un rapporto contenente un programma preciso di elettrificazione impostato sui concetti del Kandó. Tale programma, particolarmente adatto a paesi di limitate risorse energetiche, prevedeva appunto la produzione di energia in poche supercentrali termiche e la distribuzione mediante un'unica rete tanto per servizio industriale quanto per servizio ferroviario.

Il sistema Kandó — sviluppato e perfezionato, tra il 1917 ed il 1930, dal suo Inventore — ha consentito la realizzazione di questa concezione e di questo programma. Tale realizzazione — preparata, come si è detto, negli anni 1930, 1931 e 1932 — ha avuto inizio il 12 settembre 1932 sulla ferrovia meridionale Budapest-Vienna.

È noto che queste due città sono collegate da due linee ferroviarie: una, la settentrionale, ha origine a Budapest Westbahnhof, si svolge sulla sinistra del Danubio, passa per Galanta e Bratislava (o Presburgo), è lunga Km. 279 ed è tutta a doppio binario; l'altra, la meridionale, ha origine a Budapest Ostbahnhof, si svolge sulla destra del Danubio, passa per Györ ed Hegyeshalom, è lunga Km. 271 ed è in parte a doppio binario, in parte a semplice binario. Ambedue fanno capo a Vienna Westbahnhof. Esaminata da un punto di vista strettamente ferroviario, la prima si appalesa in modo indubbio come la più importante; per altro essa ora si svolge in gran parte in territorio cecoslovacco. Perciò in realtà più importante è la seconda cui viene in effetto affidato il compito del collegamento dell'Ungheria all'Europa occidentale.

La effettiva grande importanza di questa linea nonchè la sua vicinanza alla supercentrale di Bánhida ed alle linee di distribuzione che da questa diramano giustificano pienamente la scelta di essa per l'inizio della elettrificazione ungherese e per la prima applicazione del sistema Kandó.

Questa è la prima volta che il problema della elettrificazione industriale e quello della elettrificazione ferroviaria vengono risoluti insieme nel quadro di un unico sistema tecnico-economico.

IV.

La elettrificazione del tronco Budapest-Komárom.

§ 15. — Il tronco Budapest Ostbahnhof-Komárom della ferrovia meridionale Budapest-Vienna è lungo Km. 112 (quello Budapest Franzstadt-Komárom è lungo Km. 105); esso attraversa una zona leggermente collinosa e si svolge con continue pendenze e contropendenze non superiori al 6,7 % e con curve di raggio non inferiore a m. 400. È a doppio binario ed è armato con rotaie da Kg. 42,5 su traverse in gran parte in legno ed in ferro, in piccola parte in cemento armato; i giunti sono affacciati ed appoggiati. Le velocità massime consentite sono:

da Budapest a Bánhida: 75 Km-h.
da Bánhida a Tata-Tóváros (Totis): 90 Km-h.
da Tata Tóváros (Totis) a Komárom: 100 Km-h.

La direzione di circolazione dei treni è ora in corso di trasformazione. Essa tra Budapest e Bicske è ancora a sinistra (cioè i treni incrocianti si danno la destra),

come in Italia (lo stesso accade per le altre linee ferroviarie dell'Ungheria, per la ferrovia sotterranea di Budapest, per i tram e — in genere — per tutta la circolazione cittadina); invece tra Bicske e Komárom la direzione di circolazione è a destra (cioè i treni incrocianti si danno la sinistra), come in Germania.

Il tempo di percorso da Budapest Ostbahnhof a Komárom è attualmente — con i treni elettrici — di ore 1,3.

La Centrale.

§ **16.** — Per la traduzione in atto dei concetti esposti nel precedente paragrafo 14 è stata costruita una supercentrale termoelettrica nei pressi della stazione di Bánhida, sul tronco anzidetto, a circa 52 Km. in linea d'aria da Budapest. Della centrale stessa e delle linee che ne dipartono è proprietaria la Magyar Dunántúli Villamossági R. T. (Società Anonima Ungherese Transdanubiana di elettricità) all'uopo costituita dallo Stato Ungherese di cui è una emanazione sotto le forme di un organo strettamente parastatale.

La centrale sorge a pochi chilometri dalla stazione ferroviaria (a sinistra di chi percorre la linea verso il confine austro-ungarico), nei pressi di un laghetto (che partecipa in modo importante — come si vedrà — al funzionamento della centrale stessa) ed alla periferia occidentale del bacino carbonifero di Tata (il più grande dell'Ungheria, esercitato dalla Magyar Altalános Köszénbánya R. T.) di cui utilizza uno speciale combustibile. Si tratta di un combustibile poverissimo con tenore di scorie dal 20 % al 50 % e con potere calorifico compreso tra 2.300 a 4.500 calorie a Kg.; per il suo aspetto schistoso, di colore nerastro, viene detto « ardesia combustibile ». La regione ne possiede intorno a 15 milioni di tonnellate. Prima della costruzione della centrale questo minerale non veniva estratto, inquantochè — per la sua straordinaria povertà — non era suscettibile di utilizzazione economica; anzi non era affatto incluso tra le risorse energetiche dell'Ungheria. Ora ne vengono consumati — marciando a pieno carico — 240 mila tonnellate all'anno.

La centrale è stata studiata e costruita — sotto la direzione del prof. L. de Verebély già ricordato — secondo i principi più moderni, al fine di realizzare la massima economia di produzione.

Il combustibile viene portato dal bacino minerario alla centrale stessa mediante una teleferica lunga Km. 5,5; e poichè la quota del bacino è maggiore di 64 metri di quella dell'officina, la teleferica è tenuta in moto dalla differenza di peso tra i vagonetti discendenti pieni di combustibile e quelli ascendenti che portano i residui della combustione in punti del bacino carbonifero scelti per essere colmati.

Il combustibile viene dalla teleferica accumulato in un deposito di ampiezza sufficiente a contenerne una congrua scorta destinata a fronteggiare l'eventualità di un guasto della teleferica stessa. E poichè esso può dar luogo a combustione spontanea, il deposito è costituito in modo che gli strati di minerale vengano automaticamente inoltrati ai forni in relazione all'anzianità di deposito.

Il combustibile viene bruciato su griglie mobili a velocità regolabile entro 8 caldaie tubulari Babcock-Wilcox a 28,5 atmosfere.

Il sistema moto-generatore è costituito da quattro gruppi turbo-alternatori trifasi, di cui tre per funzionamento esterno ed uno per i i servizi ausiliari.

Gli alternatori dei tre gruppi fondamentali hanno ciascuno la potenza continuativa di 21.000 KW. con cos $\varphi=0,8$; la tensione è di 10.500 volt e la frequenza è di 50 cicli. L'alternatore del gruppo ausiliario ha la potenza di 2.500 KW. Sicchè la potenza complessiva della centrale si aggira intorno ai 90 mila HP.

Il funzionamento dell'intero impianto ha luogo — nei riguardi termodinamici — secondo un ciclo chiuso, completato da preriscaldatori ed economizzatori. La condensazione ha luogo a superficie ed il relativo circuito refrigerante comprende anche il laghetto sulle cui rive sorge la centrale. A tal fine un muraglione a T è stato costruito nel lago stesso a mo' di sperone che si protende entro di esso per una notevole lunghezza. L'acqua di raffreddamento viene pompata a destra (per chi guardi il lago dalla centrale) del muraglione e viene restituita a sinistra del muraglione stesso. Naturalmente tale restituzione viene effettuata senza speciali provvidenze; ma — quando occorra (ad esempio nella stagione più calda o per avarie) — essa può aver luogo mediante una serie di getti zampillanti da un'apposita conduttura di scarico che all'uopo si protende nel lago.

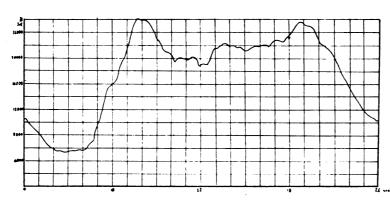



FIG. 8. — Diagramma giornaliero di carico della centrale di Bánhida.

Il diagramma di carico giornaliero della centrale ha la forma classica a due selle e muta pochissimo da giorno a giorno; la figura 8 si riferisce al 13 ottobre 1933. L'energia generata viene utilizzata dai servizi luce e tram della città di Budapest (il che costituisce circa un terzo del fabbisogno complessivo di quella città), dai distretti industriali di Györ e Moson, dalla ferrovia Budapest-Komárom, da tutti i servizi di stazione a questa connessi ed infine dalle officine MAV. Allo stato attuale delle cose, tale ripartizione ha luogo presso a poco nel modo seguente:

		milioni di KW-h. all'anno
Città di Budapest e sobborghi	servizio luce di Budapest	10
	» » dei sobborghi	30
	» tramways di Budapest	90
Distretti industriali di Györ e di Moson		10
Ferrovia Budapest-Komárom	servizio trazione	32
	» officine, depositi ecc.	8
Officine MAV		
		180

La centrale è completata da una stazione di trasformazione all'aperto di tipo normale, costituita essenzialmente da quattro trasformatori trifasi da 22,500 KVA ciascuno; ivi la tensione concatenata viene elevata a 110 KV.

Le linee primarie.

§ 17. — Dalla stazione di trasformazione dipartono quattro linee primarie che si dirigono — parallelamente alla ferrovia — due (in rame al cadmio) verso est, due (in alluminio ed acciaio) verso ovest e raggiungono le prime Budapest, le seconde Horvátkimle.

Queste linee presentano in inverno particolari soggezioni in conseguenza del ghiaccio. Nell'inverno 1932-1933 questo ha dato luogo a manicotti del diametro di 15 cm. e quindi a numerose rotture. Le località sotto tale riguardo più pericolose sono due, molto spesso soggette a nebbia. Poichè le formazioni di ghiaccio si orientano secondo la direzione del vento, accade talora che esse diano luogo a più di una rotazione del filo su se stesso. Si cerca di attenuare questi inconvenienti riscaldando le linee con correnti molto intense alla frequenza fissa di 50 periodi.

Il costo della centrale di Bánhida e servizi annessi e delle linee primarie ammonta a circa 25,35 milioni di pengö (20), pari a 387 pengö (20) per KW installato.

Le sottostazioni - Le linee secondarie.

§ 18. — Le sottostazioni sono quattro, ubicate:

per servizio urbano	a Budapest a Györ
per servizio ferroviario . . .	a Torbágy a Bánhida

Per la parte ferroviaria la alimentazione risulta costituita nel modo seguente:

Tronco a sbalzo Budapest-Torbágy:	Km.	38
Tronco chiuso Torbágy-Bánhida:	»	43
Tronco a sbalzo Bánhida-Komárom:	»	31
Totale	Km.	112

Le sottostazioni — inserite come sistemi concatenati nella distribuzione primaria — sono alimentate, come già si è detto, ciascuna da una doppia terna. Esse sono di tipo unico, molto semplice, illustrato dalla figura 9; sono tutte all'aperto ed il fabbricato — di dimensioni ridotte — che ad ognuna è annesso racchiude solo i quadri, i servizi ausiliari e la abitazione dell'esiguo personale ad ognuna adibito. Ogni sottostazione è equipaggiata con due trasformatori monofasi da 4.000 KVA che provvedono ad abbassare la tensione da 110 KV a 16 KV; e l'energia — ridotta a queste caratteristiche — viene immessa nelle linee secondarie o di contatto.

§ 19. — Queste hanno la sezione sui binari principali di 100 mmq., su quelli secondari di 65 mmq. La sospensione è longitudinale su pali molto semplici a traliccio; nelle stazioni questi vengono sostituiti da catenarie trasversali. La gomena (fune portante), d'acciaio galvanizzato, ha la sezione di 50 mmq. ed i pendini, distanziati tra loro di m. 8, sono in bronzo con sezione di 10 mmq. Le campate normali — misurate da palo a palo — sono lunghe m. 75; invece le campate di filo — misurate da

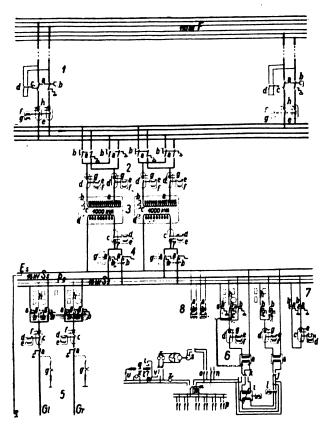



FIG. 9. — Schema dei circuiti elettrici di una sottostazione.

ancoraggio ad ancoraggio — sono lunge Km. 1,5 e sono contrapesate nel modo solito. L'isolamento è in piena linea semplice, nelle stazioni — ove giungano anche le locomotive a vapore — doppio; ciò ha luogo anche per la stazione di Budapest ove l'isolamento è semplice — per esempio — per gli ancoraggi terminali nel fabbricato viaggiatori. Gli scarti del filo di contatto dall'asse del binario vengono ottenuti poligonando esclusivamente il filo stesso.

La pulizia degli isolatori viene fatta una volta al mese in linea, una volta alla settimana nei punti ove le locomotive a vapore effettuano avviamenti.

La lunghezza complessiva dei binari elettrificati tra Budapest Ostbahnhof e Komárom è di 320 chilometri.

Nei punti di passaggio da un sistema concatenato all'altro la continuità elettrica delle linee secondarie viene interrotta mediante tronchi isolati di sufficiente lunghezza. In corrispondenza a questi i locomotori vengono disinseriti; indi vengono nuovamente inseriti perchè si mettano in sincronismo col nuovo sistema concatenato.

I locomotori.

§ **20.** — I locomotori oggi sono in numero di cinque, di cui solo quattro di recente costruzione (vedasi il paragrafo 13); il quinto è il vecchio locomotore sperimentale. Per altro nell'autunno 1933 erano in servizio solo i primi quattro; il quinto era in corso di trasformazione.

In conseguenza dell'esiguità del parco trazione, l'esercizio del tronco Budapest-Komárom viene ora effettuato solo per un terzo elettricamente e per due terzi a vapore; l'entrata in servizio di altri 22 locomotori di nuova costruzione di cui si parlerà nel successivo paragrafo 32 consentirà di disimpegnare tutto l'esercizio elettricamente.

I quattro locomotori di nuova costruzione sono identici sia nella parte elettrica che in quella meccanica e si differenziano tra loro solo per il rodiggio. Nella tabella della pagina 150 ne vengono riassunte le caratteristiche fondamentali.

Questi quattro locomotori sono stati costruiti due per il servizio viaggiatori, due per il servizio merci; in effetto però ora vengono utilizzati esclusivamente per il servizio viaggiatori con ogni sorta di treni.

Nei seguenti paragrafi 21-28 verranno descritte per sommi capi le parti principali ed il funzionamento dei quattro locomotori di nuova costruzione. Il quinto — quello sperimentale ora trasformato — sarà oggetto di esame a parte nel paragrafo 29.

§ 21. — Le figure 10, 11, 12 e 14 si riferiscono al locomotore viaggiatori; la 13 si riferisce ai locomotori merci; lo schema elettrico degli uni e degli altri è rappresentato dalla tavola VII. Le parti principali dell'equipaggiamento elettrico di ogni locomotore sono:

2 pantografi;
1 interruttore in olio;
1 convertitore con relativa eccitatrice e motore di lanciamento;
1 macchina asincrona;
1 reostato;
2 banchi di manovra;
circuiti e macchine ausiliari.

Le ragioni che hanno determinato la concentrazione della potenza motrice di ogni locomotore in una sola macchina asincrona sono parecchie, e cioè:

a) notevole alleggerimento del complesso motore;

b) notevole semplificazione — nei riguardi dell'ingombro — del complesso motore e maggiore accessibilità alle varieparti di questo;

c) notevole semplificazione — anche nei riguardi dell'equipaggiamento elettrico — del complesso stesso; infatti, stabilita l'utilizzazione in modo permanente anche di velocità ridotte ottenute come dimezzamento di velocità elevate e quindi esclusa, per ragioni ovvie di rendimento, la soluzione del collegamento single — cascata, l'adozione di una sola macchina asincrona costituisce, come si vedrà meglio nei paragrafi 23-26, una semplificazione molto forte dei circuiti a valle del convertitore.

Passiamo ora a descrivere e ad esaminare brevemente le parti principali dei locomotori in discorso.

§ 22. — Ogni locomotore ha due pantografi a contatto unico. Poichè le correnti da captare ammontano fino a 180 ampere, i pantografi stessi sono quasi sempre entrambi in servizio. La forma dell'arco superiore di contatto — la cui lunghezza è di m. 2,10 — corrisponde a quella standard delle ferrovie tedesche. Il peso di ogni pantografo è parzialmente equilibrato da due molle di tensione; il comando ne viene effettuato mediante una terza molla regolata pneumaticamente in modo che la pressione sul filo di contatto sia compresa tra Kg. 2,5 e 5.

Inoltre ogni locomotore ha un interruttore in olio che provvede tanto alla consueta protezione del locomotore stesso, quanto a renderne possibile l'inclusione o l'esclusione dal circuito di linea. Esso è montato sul tetto della macchina e l'accesso ne è difeso da un sistema di protezione e di bloccaggio con chiave di sicurezza. Il comando dell'interruttore può essere effettuato pneumaticamente, elettricamente ed a mano da ambedue le cabine di manovra. L'apertura di esso viene automaticamente completata da un complesso organico di altre manovre dirette ad assicurare una ulteriore protezione del convertiore.

Un dispositivo molto ingegnoso e, nel suo genere, originale, consente al macchinista di rendersi conto, anche quando l'interruttore sia aperto, se vi è o no tensione in linea.

ELEMENTI CARATTERISTICI		LOCOMOTORI	
		viaggiatori	merci
Numero delle unità		2	2
Tipo del rodiggio		1 - D - 1	0 - F - 0
Distanze tra le facce esterne dei respingenti e gli assi e di questi tra loro, consecutivamente: m/m		1715	2795
		1950	1270
		1730	1220
		2900	2860
		1730	1720
		1950	1270
		1715	2795
Lunghezza totale tra le facce esterne dei respingenti: m/m		13690	13930
Diametro di rotolamento delle ruote motrici con cerchioni nuovi: mm.		1660	1150
Diametro di rotolamento delle ruote portanti con cerchioni nuovi: mm.		1040	
Peso della parte meccanica: tonn.		50	50
» della parte elettrica: tonn.		41,1	41,1
» del materiale supplementare: tonn.		2,9	2,9
» totale del locomotore in servizio: tonn.		94	9,4
» aderente: tonn.		66,2	94
Carico massimo per asse: tonn.		17,8	17,8
Numero dei motori di trazione		1	1
Potenze alla III e IV velocità misurate sull'albero del motore.	massima momentanea	2570 Kw = 3500 HP	2570 Kw = 3500 HP
	oraria	1840 Kw = 2500 HP	1840 Kw = 2500 HP
	continuativa	1620 Kw = 2200 HP	1620 Kw = 2200 HP
Peso in assetto di servizio per cavallo orario: Kg.		37,6	37,6
Scala delle velocità con la frequenza di 50 periodi: Km.-h.	I velocità	24,2	16,6
	II »	50	34,3
	III »	75	51,5
	IV »	100	68,3
Scala degli sforzi di trazione al gancio in orizzontale rettifilo: Kg.	I velocità	8977	13150
	II »	9880	14450
	III »	6926	10560
	IV »	4785	7600
Numeri di matricola		40,001	60001
		40,002	60002

§ **23.** — Il convertitore di fase, già sommariamente illustrato nel paragrafo 9, si riduce, in linea di principio, ad una macchina sincrona tetrapolare con quattro avvol-

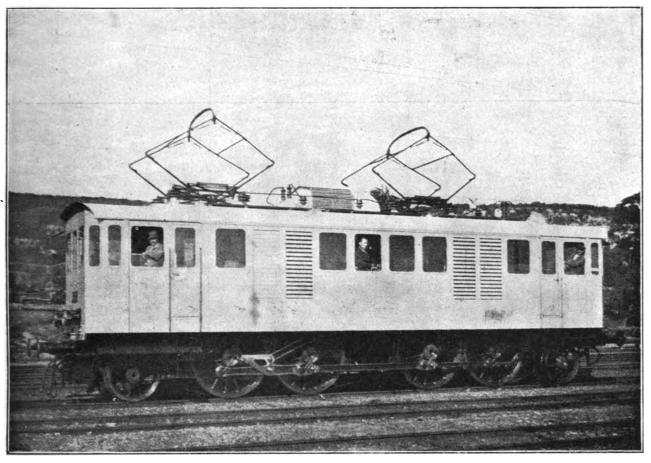



FIG. 10. – Vista del locomotore viaggiatori.

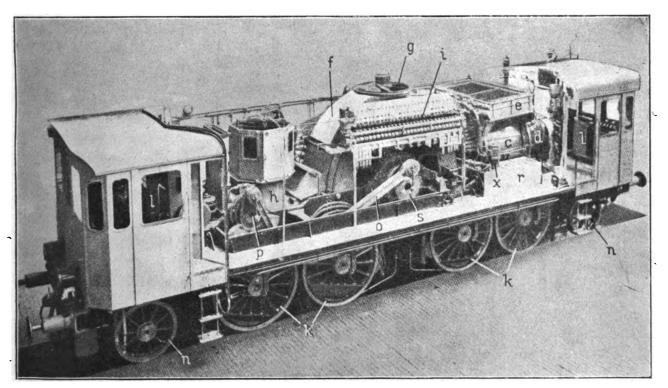



FIG. 11. — Vista del locomotore viaggiatori scoperto.

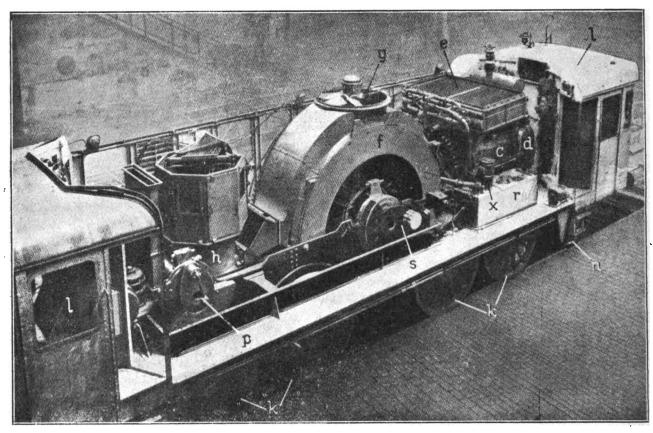



Fig. 12. — Vista del locomotore viaggiatori scoperto.

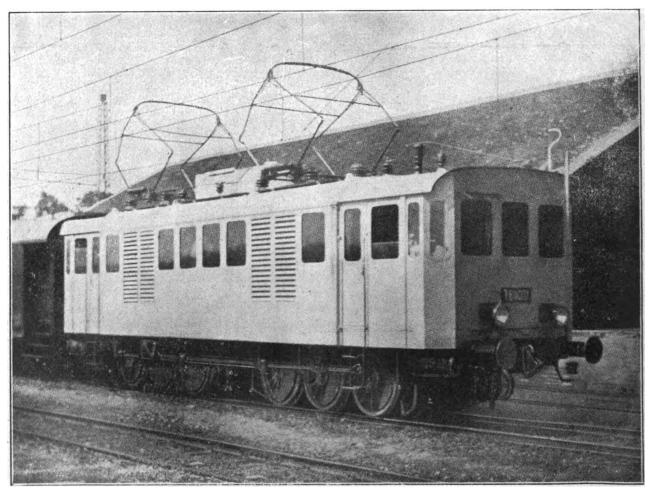



Fig. 13. — Vista del locomotore merci.

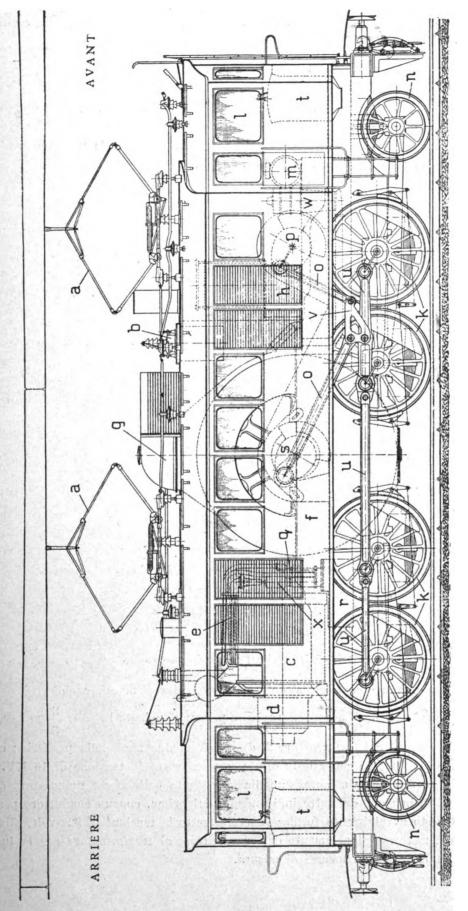



FIG. 14. — Schema del locomotore viaggiatori.

gimenti statorici e con eccitazione rotorica ottenuta a mezzo di un'apposita eccitatrice conassica. La velocità è di

$$60 \times \frac{50}{2} = 1500$$

giri al minuto primo. Il raffreddamento dello statore è ottenuto mediante olio; quello del rotore mediante acqua.

Questa macchina è illustrata dalle figure 15, 16, 17, 18 e 19; la 16 ne mostra il lato eccitatrice, la 17 il lato pompe, le 18 e 19 il rotore.

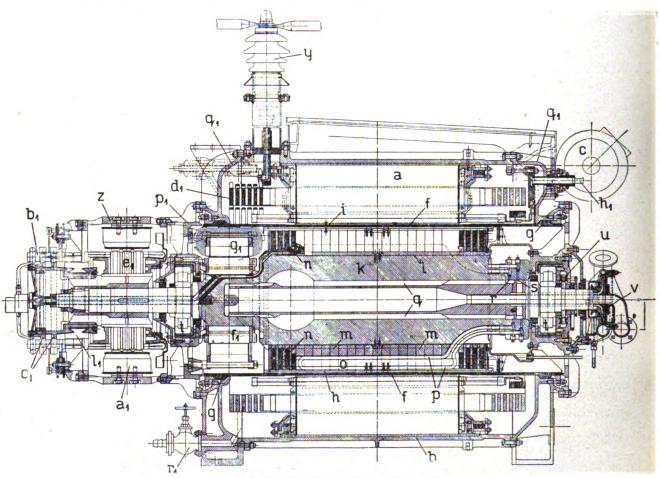



FIG. 15. — Sezione longitudinale del convertitore.

Lo statore contiene, come già si è detto, quattro avvolgimenti, e cioè:

1) L'avvolgimeno monofase tetrapolare primario, ubicato in $48 = \frac{2}{3}\,72$ delle scanalature più lontane dal traferro (fig. 2, *d*) e cioè su due terzi della periferia; esso è inserito tra l'interruttore generale in olio e la terra sotto la tensione di 16 KV.

2) Un avvolgimento monofase ausiliario allogato nelle stesse scanalature di cui sopra (fig. 2, *d*) in modo del tutto indipendente dal primo, con un conduttore per scanalatura. Questo avvolgimento fornisce energia, sotto la tensione di 820 volt, alla fase ausiliaria del motore di lanciamento del convertitore, al trasformatore per la luce ed ai trasformatori per gli strumenti di misura.

3) Un avvolgimento polifase secondario alloggiato nelle 72 scanalature più vicine al traferro (fig. 2, e); esso è chiuso su sè stesso ed ha otto capi (fig. 15 e 17, h_1) che, op-

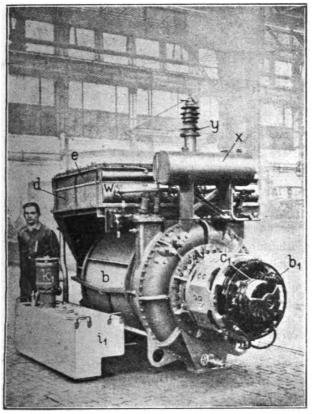



FIG. 16. — Vista del convertitore lato eccitatrice.

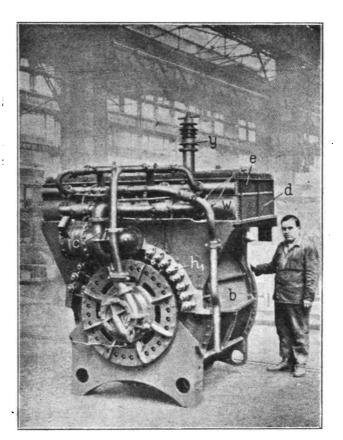



FIG. 17. — Vista del convertitore lato pompe.

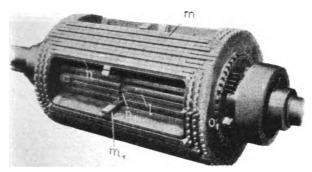



FIG. 18. — Vista del rotore del convertitore in montaggio.

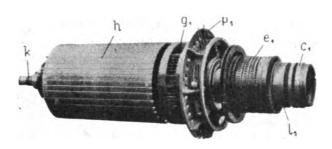
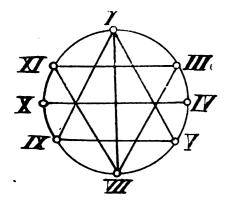



FIG. 19. — Vista del rotore del convertitore ultimato.

portunamente scelti, possono fornire alla macchina asincrona di trazione correnti bifasi, trifasi od esafasi come mostra lo schema annesso:

I-VII, IV-X . . . . bifase
I-V-IX . . . . trifase
I-III-V-VII-IX-XI . . . . esafase

Le tensioni diametrali del sistema, e cioè tra i capi elettricamente più lontani di esso, variano — secondo il carico e con le modalità già precisate nel paragrafo 9 — tra 850 e 1300 volt.

4) Un avvolgimento ausiliario allogato in 16 scanalature dell'avvolgimento secondario (fig. 2, *e*) — all'uopo più profonde delle altre — in modo del tutto indipendente da questo. Tale avvolgimento, costituito secondo la connessione Scott, fornisce energia trifase — sotto tensioni comprese tra 70 e 110 volt — ai motori dei servizi ausiliari.

Ai fini sia dell'isolamento delle varie parti dello statore tra loro e verso massa, sia del raffreddamento di tutto il complesso, l'incastellatura magnetica ed i circuiti dello statore stesso sono totalmente immersi in olio; il tutto è inviluppato esternamente dalla carcassa, internamente — verso il traferro ed il rotore — da un tubo di bakelite (fig. 2, *i* e fig. 15, *f*) spesso mm. 8,5 ed a perfetta tenuta; la distanza tra l'intradosso dello statore ed il tubo di bakelite è di 2 mm. Apposita pompa (fig. 17, *c*) provvede a tenere l'olio in circolazione ed a farlo passare attraverso un refrigeratore (figure 16 e 17, *d*).

La distanza tra l'intradosso del tubo di bakelite e l'estradosso del rotore è di mm. 3,5.

Il rotore porta su tutta la sua superficie esterna un ammortizzatore in rame (figura 15, *h*) spesso 7 mm. Esso e l'ampio traferro hanno lo scopo di attenuare le perdite supplementari che nei rotori ad alta velocità — come quello di cui trattasi — sono generate dalle armoniche più alte del campo magnetico.

In definitiva dunque l'ampiezza radiale del traferro ammonta a ben 21 mm. ripartiti come segue:

mm. 2 : distanza tra intradosso statore ed estradosso tubo bakelite.
» 8,5: spessore tubo bakelite.
» 3,5: distanza tra intradosso tubo bakelite ed estradosso ammortizzatore.
» 7: spessore ammortizzatore.

mm. 21

Il rotore ha sul suo estradosso 32 scanalature entro le quali sono allogate 4 bobine per l'eccitazione tetrapolare (fig. 15, *n*). Queste sono connesse tra loro in serie e costituiscono un unico circuito alimentato ad un estremo e connesso all'altro alla massa. Il rotore gira su cuscinetti a rulli (fig. 15, *t*) completati da un cuscinetto a collare per la registrazione in senso assiale (fig. 15, *u*).

La complessa funzione del rotore, la sua speciale costituzione e le sue particolari condizioni di funzionamento in dipendenza della costituzione di tutto il convertitore fanno sì che entro di esso si generino fortissime quantità di calore che variano in regime permanente da 15 a 20 calorie al secondo, in regime transitorio da 35 a 40 calorie al secondo. Pertanto il rotore è munito di un sistema refrigeratorio ad acqua costituito essenzialmente da 36 tubi di rame (fig. 15, *p*) disposti nel senso della lunghezza del rotore stesso. Collettore d'alimentazione (fig. 15, *q*) e collettore di scarico di essi sono rispettivamente due concamerazioni cilindriche concentriche praticate nell'albero (fig. 15, *k*). La circolazione dell'acqua entro il rotore ha luogo per opera sia di un'apposita pompa (figg. 15 e 17, *r*) montata sull'asse del rotore stesso, sia della forza centrifuga. Una pompa ausiliaria, parimenti centrifuga (fig. 16, k_1) e comandata da un motore apposito, provvede ad elevare l'acqua dal serbatoio (fig. 16, i_1) fino all'asse del

convertitore. L'acqua di scarico viene inviata ad un refrigeratore (figg. 16 e 17, *e*) allogato sopra il refrigeratore d'olio.

La quantità totale di calore che questi due refrigeratori debbono dissipare ammonta, a pieno carico, a circa 200 mila calorie per ora. Corrispondentemente essi hanno le seguenti caratteristiche di funzionamento: il loro volume complessivo è di circa 0,74 mc.; la circolazione oraria è nel refrigeratore d'olio di circa 47 mc., nel refrigeratore d'acqua di circa 12,5 mc.; quindi la circolazione si compie — in media tra i due refrigeratori — con 80,4 cicli all'ora, pari ad 1,34 cicli al minuto primo; la superficie dei due refrigeratori ammonta a circa 251 mq., con coefficiente di trasmissione per quello d'olio di 25 calorie a mq. h. e per quello d'acqua di 60 calorie a mq. h.; l'aria occorrente al raffreddamento di entrambi ammonta a circa 12 mc. a secondo; essa è fornita da un apposito ventilatore che assorbe in media la potenza di 10 HP.

La circolazione e la temperatura dell'olio e dell'acqua di raffreddamento sono controllate da lampade di spia e da termometri.

La eccitatrice (fig. 16) è una dinamo ad eccitazione derivata con sei poli principali e sei ausiliari, ma con particolarità costruttive e caratteristiche magnetiche adatte al servizio che questa macchina deve compiere. La stella polare è sostenuta da una carcassa prismatica (fig. 16, *z*) fissata allo scudo del convertitore, mentre il rotore (figura 19, e_i) è avvolto a sbalzo sull'asse di questo. Le spazzole negative sono connesse elettricamente a massa, quelle positive sono connesse elettricamente ad un anello collettore ed indi al circuito rotorico del convertitore. La tensione fornita dalla eccitatrice è compresa fra 100 e 200 volt; la corrente si aggira di norma intorno a 230 ampere, ma può giungere fino a 420 ampere.

Tra l'avvolgimento rotorico del convertitore (fig. 15, *n*) e l'eccitatrice, precisamente tra l'avvolgimento suddetto ed il cuscinetto a rulli di sostegno lato eccitatrice (fig. 15, *t*) del rotore stesso, è allogato il motore di lanciamento del convertitore (figura 15, g_1 ed f_1); esso ha il rotore (fig. 15, f_1) in corto circuito e lo statore (fig. 15, g_1) alimentato in bifase mediante la fase ausiliaria fornita dall'apposito circuito statorico del convertitore; le due fasi di alimentazione sono sfasate tra loro di circa 30°. Questo motore di lanciamento porta il convertitore in tre minuti alla velocità di 1000 giri al minuto; dopo di che il convertitore stesso può raggiungere da sè, in un altro minuto, il sincronismo (1500 giri).

La inclusione del motore suddetto in circuito ha luogo, con apposito bottone allogato in ogni cabina di comando, mediante un dispositivo elettropneumatico; la sua esclusione dal circuito ha luogo automaticamente od a comando.

Sull'albero del convertitore è montato anche un interruttore centrifugo che — alla velocità di taratura — provvede ad interrompere il collegamento tra il convertitore stesso e le macchine asincrone, nonchè a diseccitare la eccitatrice. Il suo funzionamento è diretto a fronteggiare la eventualità che, mentre il locomotore si trova in assetto ipersincrono, l'interruttore generale lo escluda dal circuito di linea; in tale caso nulla vieterebbe più al convertitore di assumere — sotto il comando della macchina asincrona — velocità pericolose e inammissibili.

La carcassa del convertitore (figg. 15, 16 e 17, *b*) è in ghisa; gli scudi frontali sono in acciaio fuso con piccole parti riportate in bronzo in corrispondenza alle uscite del

secondario (fig. 17, h_1). I lamierini dell'incastellatura magnetica statorica vengono montati dopo essere stati accuratamente puliti; indi vengono isolati l'uno dall'altro con carta paraffinata e — di tanto in tanto, ogni 40 — con cartone.

Il complesso del convertitore, delle sue macchine ausiliarie (eccitatrice, motore di lanciamento, interruttore centrifugo, una pompa d'olio, due pompe d'acqua, due refrigeratori, un serbatoio d'olio) e delle relative connessioni elettriche ed idrauliche costituisce un blocco compatto le cui dimensioni massime sono: lunghezza m. 2,735, larghezza m. 1,968, altezza fino alla sommità dell'isolatore d'ingresso dell'alta tensione metri 2,742. I pesi sono:

peso con tutti gli accessori, ma senza radiatori, senza acqua e senza olio	tonn.	12,02
peso dei due radiatori	»	1
peso dell'olio	»	1,5
peso dell'acqua	»	0,35
	Totale tonn.	14,87

Corrispondentemente il peso specifico di questa macchina e degli accessori in assetto di servizio è di $\frac{14.870}{2.500} = 5{,}95$ Kg. ad HP orario. È opportuno ed interessante paragonare questa cifra alle corrispondenti dei locomotori monotrifasi americani; per esempio l'aggregato sincrono di conversione del locomotore « Giant » (vedasi il paragrafo 4) pesa 12 + 25 = 37 tonnellate, ossia circa 7,77 Kg. ad HP orario.

Il costo di tutto il convertitore Kandó ed accessori ma senza i refrigeranti si aggira intorno ai 140 mila pengö (20), ossia a circa L. 39,40 al Kg.

Questo convertitore è indubbiamente una macchina molto complessa: forse la più complessa di quante — nel campo delle unità elettriche, non degli aggregati — ne sono state realizzate finora. Per altro essa è stata concepita in modo mirabile e realizzata in modo perfetto; sicchè i risultati conseguiti in corso di esercizio sono sotto ogni riguardo ottimi. Vedasi in proposito il successivo paragrafo 31.

§ **24.** — La macchina asincrona (figg. 20, 21 e 22) — funzionante a volta a volta come motrice o come generatrice — ha il primario allogato nel rotore, il secondario nello statore ed è capace, come già si è detto nel paragrafo 20, di quattro velocità economiche ottenibili con quattro valori della polarità.

Il rotore è costituito da un albero d'acciaio fuso e cavo per alleggerimento (figura 20, *g*), completato da sei raggi venuti anch'essi di fusione; a questi viene fissata, mediante bulloni, la carcassa del rotore (figg. 20 e 21, *a*) costituita da anelli e profilati saldati tra loro elettricamente. Nell'armatura sono ricavate 540 scanalature contenenti due avvolgimenti del tutto separati ed indipendenti tra loro. L'avvolgimento esterno è trifase e può essere connesso in modo da realizzare 72 poli o $\frac{72}{2} = 36$ poli; esso ha 18 uscite che fanno capo a 6 anelli (fig. 20, f_1). L'avvolgimento interno ha 36 sezioni di 30 spire ciascuna e può essere connesso in esafase a 24 poli od in bifase a 18 poli; esso ha 72 uscite che fanno capo a 10 anelli (fig. 20, f_2). Sicchè in to-

tale gli anelli sono 16 e le combinazioni possibili, impiegando l'uno o l'altro avvolgimento rotorico, sono quattro, e cioè:

Avvolgimenti	Connessioni	Velocità sincrone in giri in 1'	Velocità in Km-h	
			locom. viagg.	locom. merci
esterno . . .	trifase . . . . . 72 poli	83,4	25	16,6
	» . . . . . . 36 »	166,8	50	34,3
interno . . .	esafase . . . . . 24 »	250,2	75	51,5
	bifase . . . . . 18 »	333,3	100	68,3

Il diametro esterno del rotore è di mm.2616; il suo peso, comprese le manovelle ed i contrappesi, è di tonn. 10; la lunghezza dell'albero, non comprese le manovelle, è di mm. 1850.

Il traferro è di mm. 2.

Lo statore (figg. 20 e 21, *b*) ha il diametro interno di mm. 2620; il pacco lamellare ha, in direzione assiale, la larghezza di mm. 820. Le scanalature ivi praticate sono 576 e contengono un avvolgimento polifase chiuso costituito da $\frac{576}{12} = 48$ sezioni in serie che possono essere cortocircuitate con completa indipendenza reciproca in modo da realizzare, in corrispondenza alle varie polarità, valori della coppia per quanto più possibile costanti. Quindi le uscite dall'avvolgimento statorico sono 48 e sono stabilmente connesse ciascuna ad un elettrodo del reostato a liquido.

Questa notevole complessità del circuito secondario spiega perchè questo sia stato allogato nello statore anzichè, come è frequente, nel rotore; e conferma altresì l'opportunità della concentrazione della potenza motrice in un'unica macchina asincrona.

Lo statore ha in direzione radiale la larghezza di mm. 261,5;

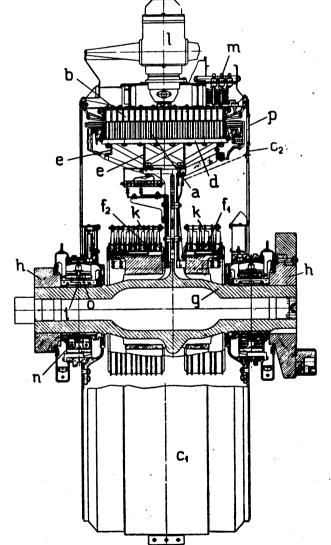



FIG. 20. — Sezione della macchina asincrona.

sicchè il diametro massimo esterno della carcassa è di mm. 3143; la sua larghezza in direzione assiale è di mm. 1185. Il peso di tutto il motore, comprese le manovelle ed i contrappesi, ma senza ventilatore, è di tonn. 18,5.

Fig. 21. — Vista della macchina asincrona in montaggio.

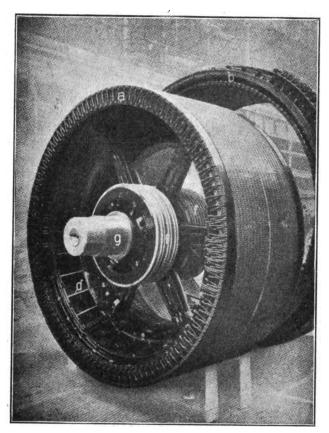
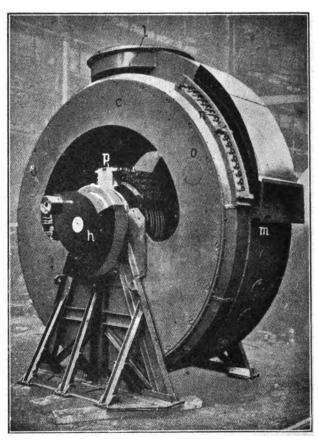



Fig. 22. — Vista della macchina asincrona chiusa.

I cuscinetti di sostegno dell'albero sono muniti di speciali dispositivi per la lubrificazione e per la registrazione della posizione del rotore rispetto allo statore.

La ventilazione viene effettuata da un apposito ventilatore (figg. 20 e 22, *l*) attraverso appositi condotti dello statore e del rotore.

§ **25.** — Il reostato — costituito da 48 elettrodi e funzionante ad acqua con circa il 2 % di carbonato sodico — è illustrato dalle figg. 23 e 24. Esso si ispira a concetti ben noti ed il suo schema di funzionamento — notevolmente diverso da quello adottato per i più recenti tipi di locomotori trifasi italiani — è, in linea di principio, pressochè identico a quello illustrato nei Rendiconti della XXXIII Riunione annuale della A. E I., memoria 17, pag. 363, fig. 15. Nel caso in discorso la regolazione del livello dell'ettrolito è affidata ad un solo cilindro (fig. 24, *i*) anzichè a due, posto nel mezzo del fascio di elettrodi; questi (figg. 23 e 24, *d*) sono di ghisa; le pompe di circolazione (fig. 24, *c*) sono due, di cui una di riserva.

Una particolarità interessante di questo reostato è la seguente: il cilindro regolatore del livello (fig. 24, *g*), quando è giunto alla sommità della sua corsa, combacia esattamente con un cilindro identico e quindi interrompe il deflusso dell'elettrolito che

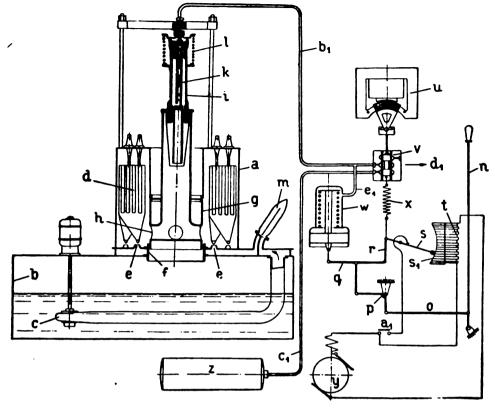



FIG. 24. — Schema del reostato a liquido e del sistema di regolazione.

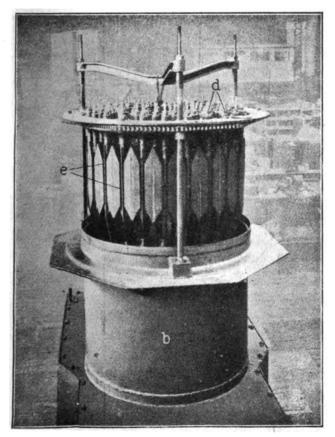



FIG. 23. — Vista del reostato a liquido.

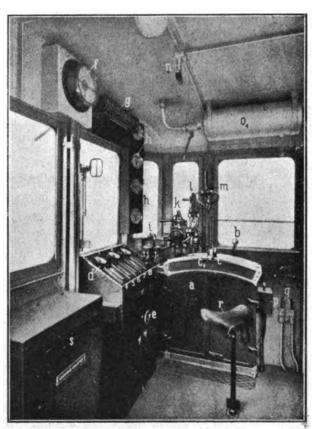



FIG. 25. — Banco di manovra.

in tal modo torna nel cassone-serbatoio (fig. 24, *b*) non più tracimando a bocca libera, bensì, in quantità ridotta, passando attraverso 4 fori calibrati (fig. 24, *h*) che in tale condizione di cose vengono scoperti. Ne segue che l'elettrolito circola, nella parte alta degli elettrodi, con lentezza e quindi presto bolle; e questo strato di liquido ad alta temperatura sostituisce molto efficacemente il consueto corto circuito — che qui non ha luogo — tra le uscite dal secondario della macchina asincrona; infatti lo strato stesso, per effetto della sua alta temperatura, ha una conducibilità relativamente molto elevata.

Il comando e la manovra del cilindro regolatore sono, come al solito, pneumatici: esso entra in moto ascensionale quando la pressione abbia raggiunto 2 atmosfere e perviene alla posizione più elevata quando la pressione abbia raggiunto 4 atmosfere.

Il raffreddamento dell'elettrolito ha luogo attraverso 24 tubi speciali (fig. 24, *m*) che vengono lambiti da una derivazione dal circuito del ventilatore (fig. 22, *l*) della macchina asincrona.

§ 26. — Le tre macchine sopra descritte — il convertitore di fase, la macchina asincrona ed il reostato — vengono opportunamente collegate ed armonizzate fra loro a mezzo di un complesso di dispositivi che provvedono:

a) alla commutazione del sistema di poli e di fasi;

b) alla regolazione — durante gli assetti transitori e cioè in acceleramento od in rallentamento — della coppia motrice o frenante a mezzo del reostato in modo che la coppia stessa conservi costantemente il valore voluto dal macchinista;

c) alla regolazione della eccitazione del convertitore — operando sulla eccitazione della sua eccitatrice — in modo che le tensioni fornite dal convertitore stesso alla macchina asincrona siano adeguate al carico secondo le direttive illustrate nel precedente paragrafo 9 e secondo la legge ivi determinata.

Premesso che i due banchi di manovra (fig. 25) alle due estremità di ogni locomotore sono completamente in parallelo tra loro, descriviamo per sommi capi — facendo riferimento alle figg. 24 e 25 — i mezzi ed i procedimenti con cui le finalità suddette vengono perseguite.

La commutazione del sistema di poli e di fasi, ossia la costituzione di collegamenti tra il convertitore di fase e gli anelli della macchina asincrona atti al raggiungimento, a marcia avanti od a marcia indietro, della velocità che si desidera, viene effettuata a mezzo di un commutatore sostanzialmente analogo a quelli di alcuni tipi di locomotori trifasi italiani e per parecchie ragioni molto pregevole. Esso deve assumere complessivamente 9 posizioni, di cui 4 per la marcia avanti, una di punto neutro e 4 per marcia indietro; ed è costituito essenzialmente da un certo numero di contattori, da un albero a cammes e da un servomotore pneumatico. La leva *c* della fig. 25 provvede a muovere, con comando meccanico, l'albero a cammes; in tal modo il macchinista predispone la costituzione dei circuiti necessari a realizzare un determinato sistema di polarità e di fasi. La manovella articolata c_1 della fig. 25, posta alla estremità della leva *c*, comanda il servomotore pneumatico che provvede a chiudere simultaneamente i contattori già scelti e predisposti dalla precedente manovra. In tal modo i circuiti occorrenti sono definitivamente costituiti. Un sistema di bloccaggio semplice e sicuro impedisce false manovre.

La regolazione della coppia — e quindi dell'accelerazione o della decellerazione —

durante gli assetti transitori ha luogo mediante la leva *n* della fig. 24 o *b* della figura 25 e mediante gli organi alla leva stessa connessi ed indicati nella fig. 24. In sostanza dunque si tratta della regolazione wattometrica già adottata in passato per molte macchine trifasi italiane e poi abbandonata per ragioni ed inconvenienti ben noti (vedansi i Rendiconti della XXXIII Riunione annuale della A. E. I., memoria 17, pagine 362 e 363, figg. 14 e 15). Questo tipo di regolazione — ormai sorpassato in Italia — viene qui ripreso in conseguenza del fatto che l'impiego di un dinamometro wattometrico è reso indispensabile dalla regolazione della eccitazione del convertitore di fase secondo quanto si è detto nel paragrafo 9: d'altra parte essa non dà in effetto inconvenienti degni di nota.

Il funzionamento del sistema in dipendenza della manovra della leva *n* della figura 24 o *b* della fig. 25 è illustrato molto chiaramente dalla fig. 24; esso del resto è identico a quello dei nostri locomotori trifasi, muniti di regolazione wattometrica, in dipendenza della manovra della manetta principale di banco: sicchè non occorrono chiarimenti al riguardo. Si aggiunge soltanto che nei locomotori ungheresi il funzionamento dell'elettro-dinamometro è adeguato alla potenza primaria del convertitore di fase e che la regolazione della coppia è automaticamente completata dalla regolazione dell'eccitazione del convertitore stesso.

La regolazione di questa eccitazione viene effettuata — come già si è detto e come la fig. 24 mostra — in modo del tutto automatico attraverso la eccitazione della eccitatrice. La legge della regolazione ha la forma parabolica determinata nel paragrafo 9. Quando il regime transitorio è finito, un apposito servomotore pneumatico (fig. 24, *w*) provvede a che la regolazione suddetta possa compiersi automaticamente.

§ **27.** — I circuiti e le macchine ausiliari sono stati in parte già ricordati nei precedenti paragrafi 23-26; altri occorre ricordarne e sono:

1) l'equipaggiamento per il freno Knorr;

2) un gruppo moto-compressore per freno tipo Ganz-Kandó, a 4 cilindri;

3) un gruppo moto-compressore per freno tipo Reavell & C.ie di Ipowich, a 2 cilindri;

4) tre serbatoi d'aria, di cui due per i freni ed uno per gli altri apparecchi pneumatici;

5) un trasformatore per il servizio luce;

6) una batteria d'accumulatori a 24 volt della capacità di 80 ampere-ora, come scorta e soccorso;

7) apparecchi di vario genere per la misura di temperature, di velocità e di grandezze elettriche;

8) dispositivi varii di comando a distanza.

§ **28.** — La parte meccanica di questi locomotori è pressochè identica per tutti.

I lungheroni hanno lo spessore di 28 mm.; essi distano l'uno dall'altro mm. 1190 e sono lunghi m. 12,50 nei locomotori viaggiatori, m. 12,24 in quelli merci; la loro altezza massima è di mm. 1695 ed ha luogo nel mezzo, in corrispondenza alla macchina asincrona.

I locomotori viaggiatori hanno gli assi portanti il 40.001 di tipo Krauss-Helmoholz, il 40.002 di tipo Bissel.

Gli assi sono a tre a tre raggruppati a mezzo di un dispositivo di sospensione a bi-

lancieri; di modo che ogni telaio poggia su quattro punti ed ogni lungherone è in effetto una trave su due appoggi.

Tutte le ruote hanno il bordino normale; per altro gli assi sono capaci dei seguenti spostamenti laterali:

locomotori viaggiatori . . . . 80, 0, 40, 40, 0, 80 mm.
» merci . . . . 40, 10, 28, 28, 10, 40 mm.

Il meccanismo di comando è illustrato dalla fig. 26 ed è una derivazione diretta dal biellismo triangolare Kandó adottato alcuni anni fa per uno dei 15 locomotori tri-

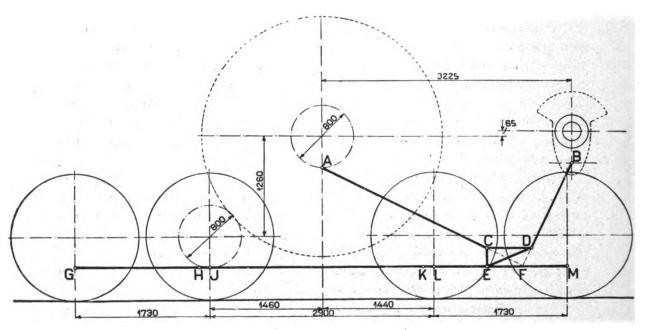



FIG. 26. — Schema del biellismo dei locomotori viaggiatori.

fasi italiani gruppo E-552. Per altro nel caso in esame l'albero motore è unico; quindi l'altro è solo un falso albero di sostegno e guida e la consueta asta orizzontale collegante, nel biellismo originario, i due bottoni di manovelle motrici qui manca; tuttavia il sistema cinematico ed il suo funzionamento sono nei due casi identici.

Il funzionamento del sistema si basa — come nel biellismo originario — sui seguenti capisaldi:

a) i due meccanismi, il destro ed il sinistro, sono collegati tra loro a 90°;

b) l'albero motore ed il falso albero sono, in linea di principio, connessi tra loro in un sistema rigido che ne mantiene rigorosamente immutate le reciproche posizioni;

c) le dimensioni dei due meccanismi sono tali che i prolungamenti delle due bielle *AC* e *BD* (fig. 26) si intersechino sotto un angolo retto nel punto *F* situato, come il punto *E*, sulla biella longitudinale di accoppiamento.

Ne deriva che, quando i punti *A* e *B* siano fissi, il biellismo — comunque si deformi — dà luogo a rotazioni del triangolo *ECD* intorno al punto *F* e quindi a rotazioni del punto *E* intorno al centro stesso; per conseguenza, se le deformazioni suddette sono di limitata ampiezza, il moto del punto *E* si riduce ad escursioni sulla retta perpendicolare nel punto stesso alla biella *LM*. Invertendo il ragionamento, si perviene alla con-

clusione che — qualora sia invece fisso, come in realtà accade, il punto *E* — il biellismo, mentre è assolutamente rigido in senso orizzontale, lascia invece ai punti *A* e *B* libertà di movimento in senso verticale e cioè nella direzione delle trepidazioni elastiche del telaio. Ovviamente tale libertà si manifesta — come ora si è detto — entro i ristretti limiti delle possibilità elastiche del sistema; chè — oltre i limiti stessi e cioè per movimenti ampi dei punti *A* e B — il comportamento del cinematismo diviene complesso (21). Ad ogni modo, entro il campo pratico di utilizzazione, esso corrisponde bene allo scopo. Su ogni lato del locomotore esso richiede — oltre ai bottoni di manovelle — tre sole cerniere.

§ 29. — Il quinto locomotore è il locomotore sperimentale di cui si è parlato nel precedente paragrafo 13. Esso, come si è detto, è stato costruito negli anni dal 1919 al 1923 (22); indi è stato ricostruito negli anni dal 1926 al 1928 (23); è del tipo O-E-O con ruote del diametro di mm. 1070, ha due motori uguali, pesa in assetto di servizio 74 tonnellate ed ha il numero di matricola 50.001. La trasmissione del moto ha luogo con il biellismo triangolare articolato originario dell'ing. Kandó.

Questa macchina è stata già ampiamente illustrata nella citata memoria dell'ingegnere Giaquinto (24); sicchè non occorre indugiarsi oltre in proposito. Si aggiunge soltanto che nel 1933 essa è stata rimodernata e che nell'autunno di tale anno le operazioni di trasformazione erano ancora in corso.

§ 30. — Questi locomotori — come già si è detto nel paragrafo 9 — effettuano mirabilmente la frenatura elettrica in condizioni molto diverse, e cioè:

a) frenatura attiva od a ricupero in discesa a velocità costante o quasi costante;
b) frenatura attiva od a ricupero in rallentamento con polarità crescenti;
c) frenatura in rallentamento a retromarcia.

La trazione comunque multipla non viene effettuata sia perchè non se ne presenta la necessità, sia perchè le condizioni dei ponti lo vietano.

Non esiste ancora un deposito per i locomotori; questi pertanto si avvalgono, a Budapest, di quello delle locomotive. Parimenti non esistono ancora turni regolari per la manutenzione ordinaria, per le revisioni e per le riparazioni generali.

Risultati di esercizio.

§ 31. — Dall'esercizio di oltre un anno è emerso quanto segue:

In genere tutto l'impianto ha funzionato in modo soddisfacente ed ha corrisposto pienamente alle aspettative.

Il comportamento della supercentrale di Bánhida è stato eccellente. In sede di collaudo sono stati ottenuti i risultati seguenti:

rendimento delle caldaie con la produzione di 50,63 tonnellate di vapore all'ora . . . . 86,6 %

calorie consumate nei gruppi moto-generatori per ogni KW-h prodotto 2963

In sede di esercizio corrente la supercentrale, le linee di trasmissione e le sottostazioni in partenza ed in arrivo forniscono i risultati seguenti:

calorie consumate per KW-h prodotto 3593
» » » » inviato ai trasformatori elevatori in centrale 3692
calorie consumate per KW-h venduto a bassa tensione all'uscita dalle sottostazioni in arrivo 3953
rendimento totale tra i KW-h venduti a bassa tensione all'uscita dalle sottostazioni in arrivo e le calorie introdotte sulle griglie (equivalendo un KW-h ad 864 calorie) $\frac{864}{3953}$ = . . 21,856 %

Il comportamento dei locomotori si è dimostrato buono. La parte elettrica ha corrisposto in modo eccellente, inquantochè non ha dato luogo ad avarie degne di nota o comunque interessanti le parti fondamentali dell'equipaggiamento. La parte meccanica invece ha dato e dà luogo a qualche inconveniente nei riguardi dei cuscinetti e del movimento. Inoltre in marcia i locomotori viaggiatori presentano vibrazioni notevoli in corrispondena a velocità tra 40 e 60 Km-h raggiunte sia in acceleramento che in rallentamento; si tratta evidentemente di un fenomeno di risonanza dal quale i locomotori sono quasi mai esenti e le cui origini possono nella fattispecie risiedere tanto nella parte elettrica quanto in quella meccanica (25); in quest'ultimo caso la ragione più probabile del fenomeno è da ricercarsi nel trasferimento della coppia — quattro volte per ogni giro delle ruote motrici — da un fianco all'altro del locomotore e nelle vibrazioni elastiche e torsionali che l'accompagnano.

Il rendimento dell'intero aggregato convertitore — macchina asincrona — e quindi, a meno delle perdite nella trasmissione, di tutto il locomotore tra la presa di corrente ed i cerchioni — varia al sincronismo tra l'83 % e l'86,1 %, sotto carico tra l'80,7 % e l'83,2 %; questi ultimi rimangono praticamente costanti in corrispondenza a variazioni del carico stesso comprese tra il 40 % ed il 140 % di quello orario.

La percorrenza media di ogni locomotore si aggira intorno ai 530 Km. al giorno.

Per quanto riguarda i consumi specifici di energia, sono state fatte finora solo poche determinazioni isolate il cui valore probatorio non può evidentemente essere che scarso; a cifre medie sicure si potrà pervenire solo quando l'elettrificazione sarà stata estesa fino ad Hegyeshalom (vedasi il paragrafo 32) e l'esercizio verrà effettuato tutto elettricamente. Le determinazioni di consumo fatte finora su treni isolati hanno addotto ai risultati seguenti:

treni merci alle velocità II e III: 17 w-h a tonn-Km.;
treni viaggiatori alle velocità III e IV: 30 w-h a tonn-Km.

Questi consumi sono riferiti alle sbarre omnibus a 16 KV delle sottostazioni.

In base alle suesposte cifre, nonchè a calcolazioni all'uopo istituite, la Direzione delle Ferrovie Reali Ungheresi ritiene di poter ammettere che — ad elettrificazione compiuta — il consumo medio per tutta la linea sarà di 25 w-h a tonn.-Km. misurato sulle sbarre omnibus a 16 KV delle sottostazioni e quindi di 28 w-h per tonn.-Km. misurato sulle sbarre omnibus ai trasformatori elevatori in centrale; ossia presso a poco di 0,028 × 3700 = 103,6 = circa 104 calorie sulle griglie per tonn.-Km. in linea.

Ora il servizio a vapore si svolge in Ungheria con un consumo specifico di circa 320 calorie a tonn.-Km.

A titolo di confronto si ricorda che in Italia nell'esercizio 1932-1933 il consumo medio di energia per la rete elettrificata è stato di 32,4 w-h a tonn.-Km. virtuale rimorchiata misurato all'uscita dalle centrali primarie (Relazione dell'esercizio suddetto, pag. 89); e che il consumo specifico medio per la rete a vapore è stato di 0,0302 Kg. di carbone — pari a 0,0302 × 7500 = 226,5 calorie — a tonn.-Km. virtuale, locomotive e tender compresi (Relazione dell'esercizio suddetto, pag. 85).

V.

Ulteriori sviluppi del sistema Kandó.

§ 32. — Un ulteriore sviluppo del sistema Kandó — oltre i limiti attuali — è imminente, inquantochè è imminente l'estensione ed il completamento della elettrificazione della ferrovia meriodionale Budapest-Vienna.

Nel settembre 1933 sono stati iniziati i lavori di polungamento dell'elettrificazione stessa da Komárom ad Hegyeshalom e cioè fino al confine austro-ungarico.

Questo secondo tronco è lungo 84 Km. e si svolge in pianura con pendenze non superiori all'1 ‰; esso è ormai tutto a doppio binario, essendo stato questo esteso di recente anche da Györ ad Hegyeshalom; è armato come il precedente, cioè con rotaie da Kg. 42,5 su traverse in gran parte in legno ed in ferro, in piccola parte in cemento armato; i giunti sono affacciati ed appoggiati; la velocità massima consentita è di 100 Km.-h.; la direzione di circolazione dei treni è a destra.

Nell'autunno 1933 l'impianto della palificazione era già stato effettuato da Komárom fino ad oltre la stazione di Györ.

Le sottostazioni saranno due, identiche a quelle già in servizio, e verranno ubicate una a Nagyszentjános, l'altra ad Horvátkimle; dimodochè l'alimentazione secondaria risulterà costituita nel modo seguente:

tronco chiuso Bánhida-Nagyszentjános	Km.	50
tronco chiuso Nagyszentjános-Horvátkimle	Km.	46
tronco a sbalzo Horvátkimle-Hegyeshalom	Km.	19
Totale . .	Km.	115

Quando anche queste due nuove sottostazioni saranno in servizio, una equa ripartizione dei carichi nella rete primaria trifase verrà ottenuta raggruppando le quattro sottostazioni in tre sistemi concatenati costituiti il primo dalla sottostazione di Torbágy, il secondo da quella di Bánhida ed il terzo dalle due sottostazioni occidentali.

La elettrificazione dell'intero tronco dovrebbe essere compiuta entro il 1935.

Per provvedere a ridurre del tutto elettrico l'esercizio del tronco Budapest-Komárom — che ora viene effettuato, come già si è detto, per un terzo con locomotori elettrici e per due terzi con locomotive a vapore — nonchè per provvedere all'esercizio totalmente elettrico del tronco Komárom-Hegyeshalom sono già stati commissionati — con contratto in data 1° aprile 1933 — altri 22 locomotori che ora sono in corso di costruzione.

La fornitura è stata attribuita, come al solito, per i motori, interruttori in olio e pantografi, alla Metropolitan Wickers Electrical Co. Ltd. di Manchester, per i convertitori e le altre parti dell'apparecchiatura elettrica alla Casa Ganz, per la parte meccanica alle Officine MAV. I termini di consegna sono:

2	locomotori	il 1° maggio 1934
2	»	» 1° giugno 1934
3	»	» 1° luglio 1934
3	»	» 1° agosto 1934
3	»	» 1° settembre 1934
3	»	» 1° ottobre 1934
3	»	» 1° novembre 1934
3	»	» 1° dicembre 1934
22	locomotori	

Questi saranno tutti del tipo 1-D-1 con ruote motrici del diametro di m. 1,66 e si differenziano dai quattro locomotori già in servizio per alcune particolarità di cui le principali sono:

a) le carcasse dei convertitori saranno, anzichè in ghisa, in lamiera di ferro omogeneo saldata elettricamente e fissata, parimenti con saldatura elettrica, agli anelli frontali in acciaio fuso;

b) il comando del commutatore dei poli sarà non più meccanico (preparazione delle connessioni) — pneumatico (effettuazione delle connessioni), bensì meccanico (preparazione delle connessioni) — elettromagnetico (effettuazione delle connessioni). Il comando del reostato sarà non più meccanico-pneumatico, bensì meccanico-idraulico ad olio ed elettromagnetico;

c) verrà aggiunto un trasformatore per il riscaldamento del treno;

d) il peso totale in servizio sarà di 97 tonnellate.

Il costo di ogni locomotore ammonterà a 550 mila pengö (20), cioè a circa L. 19,148 al Kg.

In conclusione, quindi, alla fine del 1934 il parco locomotori sarà costituito — salvo irregolarità nelle consegne — da 27 unità, per le quali è in corso di allestimento uno speciale deposito.

A titolo di confronto si osserva che i locomotori italiani gruppo E-626 ora in costruzione — aventi, per ragioni di aderenza, il peso di 95 tonnellate e la potenza oraria di 2100 Kw = 2854 HP — costano in media 800 mila lire. Ciò significa che il costo unitario ammonta a L. 8,42 al Kg. e che il peso specifico ammonta a Kg. 33,28 ad HP orario. Il costo unitario del materiale trifase diretto oggi sarebbe anche minore di L. 8,40 al Kg.

La lunghezza dell'intero tronco Budapest-Hegyeshalom è di 196 Km.; quello dei binari elettrificati sarà di 520 Km.; il costo di tutta la elettrificazione (e cioè quattro sottostazioni, linee di contatto, locomotori, officine di riparazione e depositi, cavi telegraci e telefonici, lavori varii inerenti all'elettrificazione, spese impreviste) ammonterà presumibilmente a 48,8 milioni di pengö (20) di cui solo 39 sono caricati sul fondo elettrificazione.

§ 33. — È già allo studio la estensione del sistema Kandó e della elettrificazione anche oltre il confine austro-ungarico, e cioè da Hegyeshalom a Vienna Westbahnhof; sono perciò in corso trattative in tal senso col Governo Austriaco. Il suddetto tronco Hegyeshalom-Vienna Westbahnhof è lungo Km. 75 ed in parte è ancora a semplice binario.

VI.

Conclusione.

§ 34. — Riassumendo, il sistema Kandó:

1) consente la inserzione diretta del sistema ferroviario nelle reti di distribuzione industriale e la intima fusione e la stretta collaborazione della elettrificazione ferroviaria con quella industriale;

2) pertanto elimina la necessità di apposite centrali generatrici o comunque convertitrici;

3) consente che tra le reti di distribuzione industriale e le condutture di lavoro vengano interposte solo poche sottostazioni statiche inserite come sistemi concatenati in quelli trifasi industriali;

4) impiega la linea di contatto monofase, mirabilmente semplice e snella;

5) rende possibile l'impiego sulla linea stessa di tensioni molto elevate; il che conferisce elasticità al sistema e consente l'impiego di piccole sezioni di rame e che le sottostazioni di trasformazione siano molto distanziate tra loro;

6) realizza la conversione dell'energia elettrica industriale in energia meccanica ai cerchioni con tre sole trasformazioni, di cui una statica in linea e due rotanti sul locomotore;

7) utilizza sul locomotore — per il servizio di trazione — macchine asincrone e cioè macchine semplici e robuste;

8) interpone tra la linea di contatto e queste ultime solo una macchina rotante che provvede all'abbassamento della tensione di linea, alla conversione del sistema di fase, alla regolazione del funzionamento di tutto l'aggregato sincrono-asincrono ed infine alla produzione di energia per i servizi ausiliari;

9) realizza permanentemente condizioni ideali di funzionamento, cioè con rendimento massimo e con fattore di potenza uguale ad 1;

10) realizza altresì la possibilità di speciali compensazioni, quali quelli della fase della rete secondaria di trazione e quella delle cadute di tensione in linea;

11) realizza la frenatura a ricupero in modo insuperabilmente semplice sia a velocità costanti in discesa, sia a velocità decrescenti in rallentamento;

12) riduce le manovre ed il comando dei locomotori ad una forma semplice quanto perfetta;

13) realizza l'accoppiamento diretto — e cioè senza interposizione di sistemi riduttori — dei motori agli assi;

14) consente che i locomotori assumano in assetto di servizio il peso specifico di 37,6 Kg. ad HP di potenza oraria.

Occorre per altro osservare che:

1) l'alta frequenza delle correnti di esercizio importa inconvenienti ben noti nei riguardi dei circuiti telegrafici e telefonici;

2) la inserzione delle sottostazioni di trasformazione in sistemi concatenati diversi della rete primaria industriale dà luogo ai seguenti inconvenienti:

a) esclude la possibilità che le sottostazioni stesse siano connesse tra loro in parallelo sulla linea di contatto; il che importa per ragioni ovvie un appesantimento di questa e — nel caso che una sottostazione vada, per qualsiasi ragione, fuori servizio — rende pressochè impossibile la prosecuzione dell'esercizio su tutta la linea;

b) rende necessarie la interposizione, tra un sistema concatenato e l'altro, di un tronco isolato (il che dà luogo a complicazioni ovvie nei riguardi costruttivi e di esercizio) e la effettuazione, in corrispondenza ai tronchi suddetti, di manovre intuitive di disinserzione e successiva reinserzione dei locomotori;

c) facilita lo squilibrio del sistema trifase primario;

3) i locomotori hanno un costo molto elevato, pari a circa L. 19,15 al Kg.;

4) essi costituiscono indubbiamente organismi complessi e delicati in cui la semplicità e robustezza delle macchine asincrone viene neutralizzata dalla complessità e delicatezza del convertitore. Questa è una macchina del tutto speciale che deve essere costruita da officine specializzate, usata da personale adatto e revisionata e riparata da personale anch'esso specializzato; ed avarie anche minime di essa importano la esclusione immediata del locomotore dal servizio;

5) essi male si prestano — per la gravissima complicazione costruttiva che ne deriverebbe — alla realizzazione di una scala di velocità più estesa della attuale e che avesse almeno due valori al di sopra dei 100 Km. h., come i traffici moderni molto spesso richiedono;

6) essi — come i locomotori dal sistema trifase diretto — non sono adatti, per il forte distanziamento dalle velocità economiche, a mantenere velocità medie elevate; e nelle attuali condizioni dei traffici la possibilità di graduare le alte velocità entro un campo ristretto costituisce un requisito di grande importanza;

7) il sistema esclude — per ragioni tecniche ed economiche evidenti — la possibilità dell'impiego di automotrici.

Per quanto riguarda i disturbi nei circuiti telegrafici e telefonici, occorre rilevare che essi accompagnano tutti i sistemi di trazione e che ad ogni modo non mancano i mezzi per combatterli.

§ 35. — Riepilogando, il sistema Kandó si appalesa come un organismo veramente geniale per opera del quale l'elettrificazione ferroviaria si fonde e si armonizza in modo completo ed in forme mirabili alla elettrificazione industriale.

Esso rappresenta l'ultimo stadio di evoluzione del sistema monotrifase che, nato in Italia e sviluppatosi in America, è quivi rimasto alle sue prime forme evolutive incomplete e difettose; passato in Ungheria, vi ha avuto dal Kandó perfezionamenti profondi e radicali che gli hanno conferito una fisonomia propria e ne hanno fatto un sistema a sè.

Esso rappresenta altresì la realizzazione di una concezione tecnico-economica sorta contemporaneamente — o quasi contemporaneamente — in Italia ed in Ungheria. Tale concezione ha addotto in Italia all'impiantodel tronco Roma-Sulmona, che ha dato buoni risultati ma ha conservato alle linee di contatto la complessità e la pesantezza delle condutture trifasi. La concezione stessa ha addotto in Ungheria alla elettrificazione

che abbiamo descritta e che costituisce indubbiamente — rispetto all'« esperimento » italiano — una forma di ulteriore, vasta e profonda evoluzione.

Un paragone tra il sistema Kandó e gli altri sistemi di trazione si appalesa — allo stato delle cose — abbastanza facile dal punto di vista strettamente tecnico, ma impossibile nei riguardi economici e di esercizio, inquantochè l'elettrificazione ungherese non fornisce ancora elementi precisi ed esaurienti in tal senso. Sicchè sembra opportuno omettere senz'altro giudizi cha sarebbero prematuri ed incompleti. Per altro si può fin da ora affermare che:

1) il sistema Kandó si impone all'attenzione dei tecnici; e tutti i Paesi che iniziano la loro elettrificazione debbono prenderlo nel più attento esame e verificare se esso si adatti più o meno degli altri sistemi alle loro particolari condizioni;

2) esso sembra particolarmente adatto a linee molto lunghe e di scarso traffico;

3) esso — nel caso particolare delle ferrovie secondarie — si presenta, allo stato attuale delle cose, di convenienza molto dubbia per l'elevato costo dei locomotori e per le soggezioni di vario genere connesse alla complessità e delicatezza di questi (26).

L'Autore esprime ai Signori Ingegneri:

LUIGI DE SAMARJAY, Presidente della Direzione delle Ferrovie Reali Ungheresi,
LANER
EUGENIO LAJTHAY } della Direzione delle Ferrovie Reali Ungheresi,
KONRÁD HIRSCHMANN
FERENC KLEIN, Direttore Generale della Casa Ganz,
AKOS PERCZEL, della Casa Ganz,
LÁSZLÓ DE VEREBÉLY, Professore nell'Università di Budapest,

la sua viva riconoscenza per la larghezza e cortesia con cui gli hanno consentito di effettuare visite e prove.

NOTE

(1) Vedasi in proposito: *Il Notiziario Tecnico del Ministero delle Comunicazioni*, anno 1929, n. 1, pagg. 23-25. — *L'Energia Elettrica*, gennaio 1931, pagg. 45 e 46. — *E. T. Z.*, anno 1931, n. 20 (14 maggio). — *Le Génie Civil*, anno 1931 (novembre). — *El Bahnen*, anno 1932, n. 2 (febbraio), pagg. 25-35. — *Il Notiziario Tecnico del Ministero delle Comunicazioni*, anno 1932, n. 12, pag. 330. — *Le Génie Civil*, anno 1933, n. 3 (21 gennaio), pagg. 57-62. — *Revue Générale de l'Électricité*, tomo XXXIII, n. 5 (4 febbraio 1933), pagg. 159-165. — *Bulletin de l'Association Internationale du C. des C. de fer*, anno 1933, n. 6 (giugno), pagg. 594-604. — *L'Elettrotecnica*, anno 1932: n. 7 (5 marzo), pag. 189; n. 20 (15 luglio), pag. 525; n. 27 (25 settembre), pag. 693. — *L'Elettrotecnica*, anno 1933: n. 3 (25 gennaio), pag. 65; n. 10 (5 aprile), pag. 234; nn. 23-24 (15-25 agosto), pag. 556.

(2) Vedasi: *L'Elettrotecnica*, anno: 1914, n. 11 (15 maggio), pag. 297; 1915, n. 35 (15 dicembre), pag. 781; 1919, n. 32 (15 novembre), pag. 702; 1926, n. 30 (25 ottobre), pag. 703. — LOMBARDI, *Corso teorico-pratico di Elettrotecnica*, anno 1926, vol. II, pagg. 469 e 847.

(3) In proposito vedasi *L'Elettrotecnica*, anno: 1915, n. 35 (15 dicembre), pag. 781; anno 1926, n. 30 (25 ottobre), pag. 703.

(4) Vedasi anche LOMBARDI, *opera citata*, pagg. 469-476.

(5) Vedasi: LOMBARDI, luogo citato nella nota (4). — *L'Elettrotecnica*, anno 1914, n. 11 (15 maggio), pagg. 297 e 298.

(6) Vedasi BAJOCCHI, « *Il ricupero di energia nella Trazione Elettrica* », *Annali del Genio Civile*, aprile 1933, pagg. 327 (paragrafo 50) e 329 (paragrafo 52).

(7) Vedasi: E. F. W. ALEXANDERSON: a) « *Induction machines for heavy single phase motor service* »: *Proc. Am. Inst. of Elect. Eng.*, giugno 1911; b) « *The split phase locomotive* »: *General Electric Review*, ottobre 1913; c) « *Phase Balancer for single-phase boad on polyphase systeme* »: *General Electric Review*, dicembre 1913.

(8) Parole dello stesso Prof. RICCARDO ARNÒ: *L'Elettrotecnica*, anno 1926, n. 30 (25 ottobre), pag. 703.

(9) Vedasi: *L'Elettrotecnica*: anno 1918, n. 11 (15 aprile), pag. 153; anno 1919, n. 32 (15 novembre), pag. 709.

(10) Per completezza occorre aggiungere che, oltre i tre sovraindicati tipi di convertitori dovuti all'ALEXANDERSON, qualche altro ne è stato ideato, ma non ha avuto applicazioni degne di nota. In proposito vedasi *L'Elettrotecnica*, anno 1919, n. 32 (15 novembre), pag. 709.

(11) Per ulteriori ragguagli su quanto è detto in questo paragrafo, vedasi BAJOCCHI, « *Il ricupero di energia nella Trazione Elettrica* », *Annali del Genio Civile*, giugno 1933, pagg. 496-506 e la bibliografia ivi indicata nelle note (83), (84), (84-ter), (85) ed (85-bis). In modo particolare vedasi *L'Elettrotecnica*: anno 1914, n. 11 (15 maggio), pagg. 297-301; anno 1915, n. 30 (25 ottobre), pagg. 672-677; anno 1927, n. 2 (25 gennaio), pagg. 49-58. Vedansi anche: M. PARIS - L. POGGI, « *Conversione di potenza polifase in potenza monofase e viceversa, con la macchina sincrona o con la macchina ad induzione* »: *L'Elettrotecnica*, anno 1933, n. 32 (15 novembre), pagg. 749-757. — LÁSZLÓ DE VEREBÉLY: « *Fövasutak Villamositásának Fejlödése Külföldön* », II volume, pagg. 116-151. — PUKY PÉTER: « *Vasútvillamosítás az északamerikai egyesült államokban* », pagg. 9-13, 31 e 32.

(11-bis) Vedasi *L'Elettrotecnica*, anno 1933, n. 36 (25 dicembre), pag. 864.

(12) Vedasi in proposito:

L. DE VEREBÉLY, « *I fondamenti elettrotecnici di un nuovo sistema di trasformazione di fase per le ferrovie* »: *E T. Z.*, anno 1925, fasc. 2° (gennaio), pag. 37; *L'Elettrotecnica*, anno 1926, n. 18 (25 giugno), pagg. 407 e 408. — A. GIAQUINTO, « *Un nuovo tipo di locomotiva per trazione elettrica mono-polifase* »: Rendiconti della XXXIII Riunione annuale della A. E. I. (anno 1928), memoria n. 46, pagg. 426-437. — GANZ KÖZLEMÉNYEK, numeri dal 6 giugno 1929 all'ottobre 1932. — GANZ KÖZLEMÉNYEK, numero speciale dell'ottobre 1932: « *L'Électrification de la ligne de chemin de fer de Budapest a Hegyeshalom, selon le système Kandó à convertisseur de phase* ». — E. LAJTHAY: « *Le système Kandó à convertisseur de phase pour l'électrification des chemins de fer* ». — L. DE VEREBÉLY e F. KLEIN: « *Kandó-féle fázisváltós villamosítási rendszer és annak alkalmazása a m. kir. államvasutak vonalain* », edito a Budapest nel 1933. — L. DE VEREBÉLY, *Memoria n. 96 per la conferenza mondiale dell'energia a Stocolma del 1933.*

Molte figure di questo articolo sono state ricavate dalle *Ganz Közlemények*, numero speciale dell'ottobre 1932.

(13) Vedasi la monografia dell'Ing. GIAQUINTO già citata nella nota (12), pagg. 430 e 431.

(14) Vedasi: GIAQUINTO, luogo citato nella nota (12), pag. 428. — VEREBÉLY e KLEIN, opera citata nella nota (12), tavola IX.

(15) Le figure 4, 5 e 6 sono ricavate dalla monografia dell'Ing. KANDÓ: « *Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive mit Synchron-Fasenumformer* », anno 1924 Vedasi il paragrafo 13.

(15-bis) Vedasi GIAQUINTO, luogo citato nella nota (12), pagg. 434-436.

(15-ter) Le parti fondamentali di questa monografia sono riportate nell'*E. T. Z.* dell'8 gennaio 1925, pagg. 37-43.

(16) Vedasi ad esempio: LOMBARDI, « *Trattato teorico-pratico di Elettrotecnica* », anno 1926, pagg 847-851. — MORELLI, « *Costruzioni elettromeccaniche* », anno 1921, volume III, seconda sezione, pagg. 1154 e 1155. — GIAQUINTO, opera citata nella nota (12).

(17) Necrologie dell'Ing. KANDÓ sono contenute, tra l'altro, in: *Energia Elettrica*, gennaio 1931, pag. 41; *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, anno 1931, n. 2 (15 febbraio), pagg. 86 e 87; *L'Elettrotecnica*, anno 1931, n. 5 (15 febbraio), pag. 116.

(17-bis) Vedasi *L'Elettrotecnica*, anno 1933, n. 30 (25 ottobre), pag. 719.

(18) Vedasi ad esempio: *L'Elettrotecnica*: anno 1925, n. 17, pag. 422; anno 1925, n. 18, pag. 438; anno 1926, n. 20, pag. 461. — MORELLI, luogo citato nella nota (16), pag. 1154. — GIAQUINTO, luogo citato nella nota (12), pag. 434. — Vedasi anche BAJOCCHI, « *Il ricupero di energia nella Trazione Elettrica* », *Annali dei Lavori Pubblici*, anno 1933, n. 6 (giugno), nota (84-bis) a pagg. 524 e 525.

(19) Vedasi *L'Elettrotecnica*, anno 1932, n. 10 (5 aprile), pag. 267.

(20) Il 15 febbraio 1934 il ragguaglio ufficiale del pengö era: 1 pengö = 3,377 lire italiane. Oggi la paga media di un buon operaio della Casa Ganz si aggira tra 0,7 e 0,8 pengö all'ora; quello di un operaio specializzato si aggira tra 1 e 1,10 pengö all'ora.

(21) Vedasi la « *Trazione Elettrica* » del Prof. E. GRISMAYER (litografie), pagg. 934-937.

(22) In proposito vedasi: LOMBARDI, opera citata nella nota (2), pagg. 849 e 850, tav. VII. — VEREBÉLY e KLEIN, opera citata nella nota (12), tav. III, fig. 20 e tav. V.

(23) In proposito vedasi: VEREBÉLY e KLEIN, opera citata nella nota (12), tav. III, figg. 21 e 22. — GIAQUINTO, opera citata nella nota (12), pagg. 431-434.

(24) Luogo citato nella nota (23).

(25) Vedasi in proposito: P. LABOUCHER, « *Oscillations des locomotives électriques* », *Revue générale de l'électricité*, 14 dicembre 1918, pagg. 914-930. — M. LIAPONNOFF, « *Probléme générale de la stabilité* », *Annales de la Faculté des Siences de Toulouse*, tomo IX, 2ª serie. — M. PARODI, *Revue générale des chemins de fer*, marzo 1922. — G. MARIÉ, « *Traité de stabilité du matériel des ch. de fer* », anno 1924, pagg. 431-437. — M. NOTARI, « *Studio sulle vibrazioni elastiche quasi-armoniche nel biellismo dei locomotori elettrici* », *Ricerche d'Ingegneria*, anno 1933, n. 5, pagg. 135-147.

(26) Il sistema Kandó e la elettrificazione della ferrovia meridionale Budapest-Vienna sono stati oggetto di una conferenza tenuta dall'Autore il 12 gennaio 1933-XI presso il Sindacato Provinciale Fascista Ingegneri di Roma.

Il laboratorio di igiene delle Ferrovie di Stato in Polonia.

Da oltre 13 anni, è stato istituito, presso la Direzione distrettuale di Warszawa, un laboratorio per analisi chimiche e batteriologiche, per scopi di igiene e di clinica. Chi lo dirige, oltre a provvedere al notevole lavoro di analisi, utilizza l'abbondante materiale a sua disposizione per vari lavori scientifici.

Le *ricerche d'indole igienica* riguardano anzitutto le analisi chimiche e batteriologiche di acque di proprietà ferroviaria: grande importanza per il giudizio si dà specialmente ai nitriti, ammoniaca, eccesso di cloro e, dal punto di vista batteriologico, alla presenza del *Bacterium coli*, che è tollerata fino al limite minimo di 25 cmc. Fra le altre ricerche di indole igienica, è da citarsi l'esame chimico e batteriologico dell'aria.

Numerosissime sono le *analisi a scopo clinico*, soprattutto per il fatto che le Ferrovie polacche hanno a proprio carico la cura degli agenti e dei familiari.

Da qualche tempo si eseguono, come completamento della visita medica, particolari determinazioni per gli aspiranti ad impiego nelle ferrovie, in modo da assicurare una rigorosa selezione per alcune categorie di personale.

INFORMAZIONI

La funzione dell'Istituto Italiano di Calcolo. *(Continuazione: vedi pag. 122).*

Ed ecco allora che l'ingegnere, e ben a ragione, pianta in asso la teoria o si affanna a mettere insieme ipotesi semplificatrici ed a far compromessi colle difficoltà insite nel problema, unicamente per arrivare a quel benedetto integrale generale. Le cose poi andranno male ed ecco, ben a ragione, il discredito della teoria.

« Se noi avessimo anche insegnato all'ingegnere che *si può sempre conseguire la tabellazione numerica di ogni funzione*, individuata dal dover soddisfare a un'equazione differenziale e a condizioni iniziali o ai limiti atte a determinarla, egli non si sarebbe arenato a quelle difficoltà ed avrebbe cercato di ottenere la tabellazione della sua funzione. E qui, di nuovo, si presenta le necessità dell'Istituto di Calcolo: quella tabellazione, con valori numerici sicuramente approssimati quanto occorra, può esser assai laboriosa, può presentare talune gravi difficoltà analitiche, può richiedere un tempo eccessivo, ma se c'è un Istituto — ove si trovino matematici provetti e tutti i possibili e più perfezionati strumenti grafici e meccanici di calcolo numerico e personale specializzato all'uso rapido e sicuro di tali strumenti — al quale Istituto si possa con fiducia dar l'incarico di quella tabellazione, ecco che quella funzione, in poco tempo, sarà nota all'ingegnere al pari di $\sqrt{x}$, di sen x, di log x.

« L'Istituto di Calcolo sarebbe dunque anche la *tavola vivente* di tutte le funzioni che possono presentarsi. Ed in tal senso ha già funzionato con successo, in moltissimi casi ».

Per la cultura dei giovani ingegneri.

Accanto alla « Tecnica Professionale », supplemento di questa Rivista, il nostro Collegio cura anche pubblicazioni isolate che mirano a scopi particolari nel vasto campo della cultura professionale.

Di diretto interesse per gli allievi dei politecnici e per i giovani ingegneri che aspirano ad entrare nelle aziende ferroviarie sono quegli « Appunti su argomenti relativi alle norme tecniche di esercizio » che l'Ing. Guido Corbellini già pubblicò nel 1932, come supplemento al Notiziario Tecnico del Servizio Materiale e Trazione, e che ora sono ristampati dopo un'accurata revisione. Il prezzo di L. 5 conferma l'esclusivo scopo di cultura professionale dell'iniziativa.

Diamo del volumetto il sommario completo.

CAPITOLO I. — RESISTENZA IN MARCIA DEI ROTABILI - LUNGHEZZE VIRTUALI. — 1° Resistenza dovuta alla gravità - 2° Resistenza dovuta alle curve - 3° Gradi di prestazione delle linee: *a*) gradi di prestazione principali; *b*) gradi di prestazione sussidiari - 4° Resistenza al rotolamento e resistenza dell'aria - 5° Resistenza organica addizionale delle locomotive a vapore: *a*) determinazioni con locomotiva inattiva; *b*) determinazioni con locomotiva attiva - 6° Lunghezze virtuali delle linee per la trazione a vapore - 7° Peso virtuale delle locomotive a vapore e del treno completo - 8° Peso massimo dei treni dipendente dagli organi di attacco.

CAPITOLO II. — PRESTAZIONE DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE - ORARIO TIPO DEI TRENI. — *a*) *Vaporizzazione normale di una caldaia da locomotiva*: 1° Caldaia da locomotiva con produzione di vapore saturo - 2° Caldaia da locomotiva con produzione di vapore surriscaldato. — *b*) *Determinazione della caratteristica meccanica della locomotiva*: 1° Pressione media del diagramma indicato - 2° Curva caratteristica meccanica. — *c*) *Determinazione del peso del treno e del perditempo di avviamento*: 1° Metodo analitico approssimato - 2° Determinazione grafica - 3° Influenza della lunghezza del treno e della forza viva utilizzabile. — *d*) *Orario tipo dei treni a vapore. Tabelle di percorrenza*: 1° Orario tipo - 2° Tabella di percorrenza. — *e*) *Tabelle di prestazione delle locomotive del parco.* — *f*) *Tabelle di prestazione per treni merci e per treni viaggiatori.*

CAPITOLO III. — CRITERI FONDAMENTALI SULLA DETERMINAZIONE DELLA VELOCITÀ MASSIMA DEI TRENI E SULLA CIRCOLABILITÀ DELLE LOCOMOTIVE. — *a*) *Velocità delle locomotive a vapore*: 1° Velocità massima per locomotive attive - 2° Riduzione di velocità per locomotive spente e vuote e con bielle smontate, in composizione ai treni - 3° Velocità massime in caso di trazione multipla. — *b*) *Velocità massima delle linee*: 1° Sopraelevazione della rotaia esterna - 2° Raccordo della sopraelevazione - 3° Raccordo tra due livellette consecutive - 4° Osservazioni sui raccordi parabolici. — *c*) *Condizioni di circolabilità delle locomotive sulle nostre linee*: 1° Esclusioni dovute al tipo di armamento della linea - 2° Esclusioni dovute al tracciato della linea - 3° Esclusioni dovute ai ponti metallici.

CAPITOLO IV. — CENNI SULLA TEORIA DELLA FRENATURA. — A. *Basi teoriche per la determinazione dello spazio di frenatura* — B. *Elementi sperimentali che entrano nella formula della frenatura* — C. *Determinazione grafica dello spazio di frenatura. Velocità critica*: 1° Risoluzione grafica dell'integrale della frenatura nel caso di $\varphi = cost.$ - 2° Valore massimo dello spazio di frenatura: *a*) Frenatura dei treni con freno a mano - *b*) Frenatura dei treni con freno continuo tipo viaggiatori - 2° Risoluzione grafica dell'integrale della frenatura nel caso in cui sia $r\varphi$ = cost. - *c*) Frenatura dei treni con freno continuo per merci.

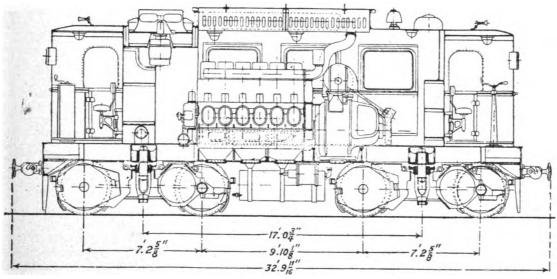
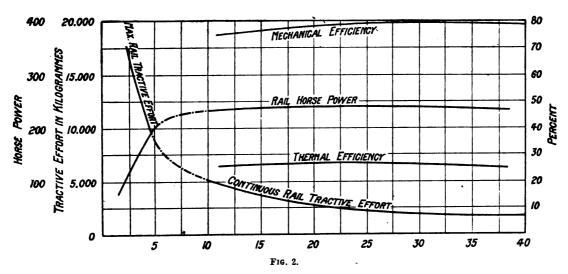
CAPITOLO V. — NORME DI FRENATURA. — A. *Gradi di frenatura*: 1° Gradi di frenatura principali - 2° Gradi di frenatura sussidiari — B. *Intervento della locomotiva sulla frenatura del treno. Gruppo limite assi* — C. *Spazio di arresto regolamentare.*

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Potente locomotiva di manovra per lavori portuarii. (*Railway Gazette Diesel Railway Traction*, 6 ottobre 1933).

Per ridurre il pericolo di incendi nei magazzini del porto di Buenos Ayres, sono state messe in servizio dal 1929 tre locomotive di manovra a doppio carrello, del peso di 58 tonn., con uno sforzo massimo al gancio di 18.143 kg., costruite dalla M. A. N. insieme alla Brown-Boveri.

FIG. 1.

FIG. 2.

La cassa grava, a mezzo di bilancieri compensatori, sopra perni che hanno le loro sedi in ralle a sfere fissate al carrello. I motori hanno la sospensione per il naso ed i supporti e le mensole per la loro sospensione, formano un sol pezzo con l'intelaiatura e le piastre di guardia. A causa del basso coefficiente di aderenza (3,3-3,8), delle sabbiere possono funzionare con continuità durante la marcia.

Il Diesel della potenza di 296 cav. è a sei cilindri, 21 × 32 cm., a iniezione solida, a quattro tempi, quattro valvole in testa, con lubrificazione a pressione con un peso di 10,58 Kg./cav. Il suo avviamento è ottenuto a mezzo di aria compressa che viene fornita, insieme a quella per i freni e attraverso una valvola riduttrice, da un serbatoio nell'interno del quale la pressione è di

62 kg. Due serbatoi sospesi sui carrelli sono capaci di 1700 litri di nafta, sufficienti per 40 ore di esercizio.

La generatrice di 220 kw. a c.c. è direttamente accoppiata al motore. Il suo asse, a mezzo di un giunto cardanico, comanda l'eccitatrice, di 22 kw. ed il ventilatore posti in una piattaforma sopra la generatrice. L'eccitatrice comanda una batteria di 60 elementi che, durante le soste, provvede al funzionamento dei macchinarii accessori. I motori sono 4, da 95 HP ciascuno e possono essere accoppiati in serie, od in serie-parallelo per velocità superiori ai 6-8 km./ora. Oltre i 40 km./ora il loro campo è shuntato, onde lo sforzo diminuisce rapidamente, ma la velocità di marcia può raggiungere i 66 ed anche i 75 km./ora. Le caratteristiche di macchina sono indicate in fig. 2. Il tratto continuo della curva dello sforzo indica i valori di funzionamento normale. Il rendimento termico massimo è stato del 27,1 % a 22 km./ora. Il consumo del combustibile misurato sul banco di prova di Esslingen è stato di 223-225 g./HP. In prove eseguite in Argentina trainando 2170 tonn., si è ottenuto con continuità uno sforzo di 15.000 kg., alla velocità di 5,6 km./ ora con una potenza al motore di 330 HP. — W. T.

Le ghise italiane da fonderia. Prof. FRANCESCO SAVERIO RAGNO. (Nota scientifico-tecnica, Napoli, ottobre 1932-XI).

Scopo della pubblicazione è quello di portare un contributo di idee in favore di un incremento della produzione e del consumo delle ghise nazionali da fonderia. Essa è rivolta ai fonditori e ai produttori in genere, ai quali nei primi due paragrafi elenca sinteticamente le proprietà dei getti di ghisa e l'influenza costituzionale e di resistenza che su di esse esercitano i metalli e metalloidi aggiunti in lega. Dalla trattazione teorica l'A. passa alla questione tecnico-commerciale, mettendo in evidenza come nella pratica di fonderia si siano sempre fatte delle miscele di ghise secondo formule empiriche e senza la esatta visione dei fenomeni che avvengono nella lega. Ciò ha portato ad una spiccata preferenza nell'impiego delle ghise d'Inghilterra, dove i produttori di ghisa d'alto forno hanno sempre cercato una produzione di tipi ben definiti e costanti a caratteristiche dettagliatamente specificate nei listini, mentre la produzione nazionale non è stata posta sul mercato con la stessa costanza di tipi, nè con la stessa organizzazione tecnico-commerciale.

Da qualche anno i forni di Servola hanno diretta la loro produzione su tipi definiti del tutto simili a quelli inglesi, come mostra l'A. con il confronto della composizione dei diversi tipi, e perciò l'acquisto di ghise inglesi, almeno in alta Italia, non è più giustificato sia come prezzo, sia come qualità, a meno che, ignorando le moderne conoscenze tecnologiche sulle ghise, non si voglia insistere su vie empiriche.

Per l'Italia Meridionale e Centrale, dove abbondano gli approdi, il costo dei trasporti dalla Venezia Giulia giustifica ancora l'acquisto di ghise inglesi e per questo l'A. auspica il sorgere di alti forni di piccola e media portata per la produzione di ghise fosforose e semifosforose da fonderia a Piombino, Napoli (Bagnoli) e nel Genovesato. — A. S.

(B. S.) Il ricupero di energia nella trazione elettrica. *(Annali dei LL. PP.,* anno 1933, 1-2-3-4-6).

È questa la prima parte di uno studio dell'Ing. Baiocchi nel quale il problema del ricupero nella trazione elettrica viene esaminato sotto tutti i punti di vista: elettrico, ferroviario ed economico, portando l'esame sul ricupero sia in generale che negli impianti a correnti alternate. La seconda parte verrà dedicata esclusivamente a quelli a corrente continua.

L'A. dapprima richiama ampiamente le ragioni che rendono vantaggiose la frenatura elettrica in genere e quella a ricupero in particolare. Riferendosi poi ad un tronco rettilineo a pendenza costante, percorso nei due sensi con moto uniforme, esamina particolarmente l'andamento del coefficiente di ricupero (che risulta una funzione iperbolica della pendenza), determinandone il valore nei casi fondamentali della pratica ed in condizioni limiti. Il confronto tra questi valori e quelli più interessanti, ricavati sperimentalmente su diverse reti americane ed europee in condizioni normali di esercizio, e quelli dedotti per fasi di rallentamento e di acceleramento, conduce l'A. alla conclusione già nota ai tecnici, che se il ricupero non offre nei riguardi dell'energia restituita, vantaggi tali da compensare le soggezioni che lo accompagnano, apporta nella sua applicazione notevolissimi benefici di carattere meccanico e ferroviario.

Un esame del problema della regolazione ed alcune considerazioni sugli effetti del ricupero nei sistemi a corrente alternata, che possono peggiorare sensibilmente le condizioni dell'impianto nei riguardi tanto della caduta media di tensione, quanto del fattore di potenza complessivo, precedono l'esame del ricupero nei vari sistemi.

L'A. comincia con il dimostrare la condizione di inferiorità in cui si trova, nei riguardi del ricupero, il motore polifase asincrono ad induzione, rispetto ai sistemi monofase e continuo, a causa del limitato numero di velocità economiche, dell'incapacità di autoeccitazione, del basso valore del fattore di potenza, e delle particolari caratteristiche di questa macchina nei riguardi della stabilità elettrica non sufficientemente compensati dall'automaticità della inversione di funzionamento.

Viene illustrato poi un caso molto raro di frenatura attiva in fase di rallentamento con il sistema polifase, già esperimentato nella linea dello Alberg. L'A. dimostra che questo sistema,

integrato con mezzi meccanici per le basse velocità, può venir usato con successo per pendenze opportune, utilizzando polarità sempre più elevate delle macchine, od un assetto equivalente (cascata); quindi trasferendo il funzionamento di esse sul ramo instabile della loro caratteristica meccanica. Cita l'applicazione di questi concetti effettuata da qualche mese sulla ferrovia monotrifase Budapest-Komaron.

Molto diffusamente viene poi trattato il ricupero con locomotori polifasi in trazione multipla nei quali i diametri delle corrispondenti ruote sieno diversi e l'interessante fenomeno viene diffusamente esaminato tanto per il regime iposincrono che per quello ipersincrono. Per quest'ultimo caso vengono indicate e quantitativamente studiate le provvidenze da adottare e vengono esaminate le caratteristiche della regolazione.

L'A. descrive poi ed analizza i vari sistemi di ricupero con il sistema monofase diretto completando l'analisi con una numerosa serie di elementi sperimentali; indi conclude che il sistema stesso consente la effettuazione del ricupero in ottime condizioni funzionali, con la possibilità di una regolazione estesa e frazionata, ottenuta a mezzo di equipaggiamenti che richiedono un aumento di peso ed una complicazione molto ridotti.

Descritte quindi sommariamente le principali applicazioni ed i relativi tipi di macchine del sistema monotrifase, l'A. esamina i convertitori di fase effettivamente in uso, le loro caratteristiche di funzionamento e di reversibilità ed il comportamento dei locomotori in sede di frenatura attiva. Conclude che sotto il particolare punto di vista del ricupero il sistema monotrifase non presenta in complesso caratteristiche migliori di quelle del sistema trifase diretto.

L'ultimo capitolo descrive i vari tipi dei centri di alimentazione di energia esaminando nei diversi casi il comportamento nei riguardi dell'energia di ricupero che ad essi perviene.

Il lavoro che investe e completa l'esame di un campo interessantissimo sia per gli studiosi che per i tecnici dell'esercizio ferroviario, è svolto con chiarezza di esposizione e con cura di particolari portando un pregevole tributo allo studio dell'argomento. — W. T.

(B. S.) La trazione Diesel alla conferenza mondiale della energia. (*Railway Gazette Diesel Railway Traction*, luglio 1933).

Alla conferenza mondiale della potenza, tenuta in Scandinavia, è stato largamente trattato il problema della trazione Diesel. Dalle varie relazioni è risultato che possono considerarsi eliminate le trasmissioni pneumatiche a causa del loro peso, e quelle idrauliche per le perdite di liquido, soprattutto ad alte temperature. Quelle meccaniche sono possibili solo per potenze minori di 150-200 HP a causa della difficoltà di evitare danni nel salto brusco e forte delle velocità, onde quelle più generalmente usate sono le trasmissioni elettriche che trovano ostacolo alla loro diffusione unicamente nel loro alto costo.

La concorrenza con i trasporti su strade ordinarie, ha portato all'adozione di un servizio rapido e frequente a mezzo di treni ed automotrici leggere. In conseguenza è scomparsa la tendenza di costruire, per le locomotive, motori pesanti che vengono sostituiti con motori leggeri, con 5 diametri tipo per i cilindri adatti alle varie potenze, all'aumentare delle quali la velocità varia da 1800 a 1000 giri/minuto, con velocità del pistone, costruito con leghe speciali, dell'ordine di 9 m. sec. ed un peso di 5,5 kg./HP. Tali forti velocità consentono una diminuzione di peso nelle dinamo. Per locomotive pesanti si sono ottenuti da 900 a 600 giri/minuto, velocità del pistone 6,5-7 m./sec., peso di 10-15 kg./HP. Nella costruzione dei carri si è affermato l'uso di inteleiature leggere e sottili, con rivestimento di lamine saldate che concorrono alla resistenza della struttura, mentre sono state brevettate strutture speciali (Stevens) che escludono le sollecitazioni dalle saldature. Ovunque sono state usate leghe speciali e leggere.

Vennero illustrati pure dispositivi interessanti: tra essi il raffreddamento dell'acqua di scarico che viene mantenuta a temperature più alte del normale con che si ottiene un più attivo scambio di calorie con l'aria di raffreddamento e quindi una forte diminuzione delle dimensioni del radiatore; alcune trasmissioni idrauliche, tra cui il torchio convertitore Vickers Coats, e soprattutto il sistema Lisholm-Smith con il quale durante l'avviamento si ha un'efficienza uguale a quella della trasmissione elettrica, mentre si passa alla connessione diretta per le velocità di regime, con rendimento notevolmente più grande. Mancano però notizie se la trasmissione fosse adatta per potenze maggiori di 150 HP. Venne illustrata anche la locomotiva Gota nella quale i 500-600 HP di potenza vengono sviluppati, in marcia avanti ed indietro, da una turbina azionata da un fluido costituito da una miscela di aria, fornita da un compressore, e di gas di scarico di un Diesel a 2 tempi che aziona il compressore.

Chiuse i lavori una relazione dell'Ingegnere Capo delle Ferrovie Danesi sul confronto dei risultati in servizio ottenuti con la trazione Diesel a mezzo di automotrici e locomotive Frisks e con locomotive a vapore. La manutenzione, basando per i Diesel il deprezzamento su 40 anni di vita e l'interesse sul 5 % della metà del valore e ammettendo un percorso di 120.000 km. per i Diesel e di 100.000 km. per il vapore, raggiungeva rispettivamente per l'automotrice la locomotiva Diesel e la locomotiva a vapore un valore di 9; 13,2; 10,3 ore per km. (1 ore = circa 2,67 l. it.). Non è stato spiegato perchè per le locomotive Diesel si abbia un valore del 50 % maggiore di quelle a vapore. — W. T.

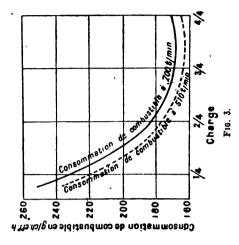
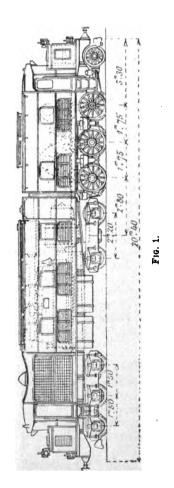
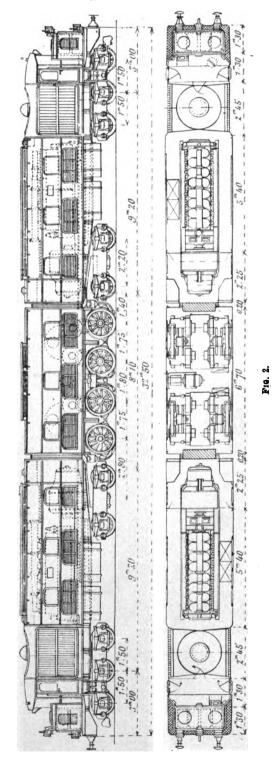
La locomotiva Diesel-Sulzer di grande potenza per treni rapidi e per treni merci. (*Genie Civil*, 1° luglio 1933).

Vien data notizia degli studi compiuti dalla compagnia Sulzer, e pubblicati nella rivista tecnica di detta compagnia, per locomotive Diesel-elettriche di potenza maggiore di quelle attualmente in servizio.

Tali locomotive contengono, in carri distinti, i motori elettrici ed il gruppo od i gruppi generatori. Quella viaggiatori (fig. 1) ha potenza di 2. 000 HP e gli assi motori sono tre, ciascuno

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

dei quali è azionato, a mezzo di un albero cavo e di un doppio treno di ingranaggi, da due motori poggianti sul telaio principale. Il gruppo generatore è costituito da un motore Diesel con 16 cilindri in due file parallele, a ciascuna delle quali corrisponde un albero motore. Questi sono riuniti da un ingranaggio che comanda la generatrice. La doppia fila consente di utilizzare lo spazio in larghezza, risparmiando in lunghezza. Inoltre se il motore fosse con cilindri in fila unica ed in numero metà, dovrebbe avere almeno la stessa velocità ed i cilindri dovrebbero essere di diametro più grande cosicchè sarebbe necessario ricorrere a dispositivi supplementari di refrigerazione dei pistoni. Per utilizzare il peso del gruppo generatore il carro che lo porta si appoggia da un lato su di un carrello e dall'altro al telaio del carro che porta i motori elettrici.

La locomotiva merci da 4.000 HP (fig. 2), è composta di due carri con gruppi generatori uguali al precedente, mentre il carro motore è su 4 assi.

Viene riprodotta anche la curva dei consumi d'un motore Diesel-Sulzer a 8 cilindri, 4 tempi, 700 HP. — W. T.

(B. S.) Cronoscopio per la stazione Paddington a Londra. (*The Engineer*, 29 settembre 1933).

Nella ricostruita stazione Paddington, di Londra, verrà istallato un cronoscopio elettrico veramente gigantesco, che sarà il più grande del mondo. Come è noto, il cronoscopio serve a indicare le ore e i minuti direttamente, mediante grandi numeri, che appaiono in una cornice rettangolare, e che vengono fatte cambiare al momento opportuno, (mediante servomotori, messi in funzione da relais), da un orologio di controllo elettrico.

(Due cronoscopi, di dimensioni ridotte, sono stati istallati recentemente nell'atrio biglietti della stazione di Milano Centrale. - N. d. R.).

Le serie di numeri, una per le ore, l'altra per le decine di minuti e la terza per le unità di minuti, sono montate (vedi fig. 1) su tre nastri continui, costituiti da striscie di acciaio. Queste striscie sono collegate all'estremità mediante anelli di metallo Delta, che serve al doppio scopo di costituire un giunto flessibile tra striscia, e di trasmettere il moto ai nastri. Ciascun nastro ha un proprio movimento indipendente; un motore, contiuamente in funzione, della potenza di 1/4 di Cav., è accoppiato, mediante riduzione a vite senza fine, a un albero che porta la puleggia motrice di una robusta cinghia sagomata a V. I denti, azionanti i nastri che portano le cifre, sono posti alle estremità superiori di un telaio di supporto; alle estremità inferiori dei nastri vi sono dei rulli che servono ad assicurare un movimento dolce. Sull'albero motore, che è situato dietro i nastri, e circa un metro sotto i denti motori, sono montati i tre complessi di ingranaggi epicicloidali, mediante i quali l'orologio principale di controllo regola i movimenti delle cifre. Tra ogni complesso di ingranaggi, corrispondente a un nastro, e quello vicino, l'asse motore ha un separatore, costituito da un accoppiamento elastico di acciaio (A vedi fig. 2). Ciò è stato previsto allo scopo di assicurare la massima libertà di azione. I complessi epicicloidali consistono in una ruota « solare » di acciaio al nickel, inchiavettata sull'asse motore, e da tre pignoni planetari, che, girando, attaccano una ruota interna di acciaio. Questa ruota interna è attaccata a un tamburo-freno. Quando le cifre stanno ferme, le paia di zoccoli BB, CC,

Fig. 1. — Cronoscopio per la stazione di Paddington, a Londra. Il telaio con i nastri continui e le cifre.

DD agiscono su ciascun tamburo del freno; gli zoccoli dei freni sono azionati da elettromagneti, collegati tra loro in serie.

Tralasciamo, per brevità, la descrizione del complesso regolatore elettro-meccanico, che provoca, in relazione al funzionamento dell'orologio-controllo, l'azionamento dell'albero, fino a far passare il nastro delle cifre da una posizione a quella corrispondente alla cifra che segue; e a frenare il movimento, in modo da assicurare l'esatta posizione delle cifre. Queste sono

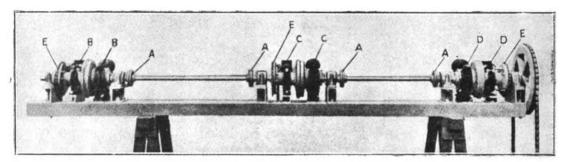



FIG. 2. — L'albero motore, con i complessi riduttori epicicloidali.

state progettate in modo da risultare molto bene leggibili. Esse saranno illuminate a inondazione; e poichè il telaio rettangolare nel quale appaiono sarà circondato da un segnale avvertitore costituito da tubo al neon, si è ritenuto necessario, per far risaltare meglio le cifre, di munirle di riflettori circolare di tipo speciale, di vetro argentato, e montati su sopporti di metallo: tali riflettori, in pratica, hanno aumentato molto la visibilità dei numeri.

Tutto l'impianto è stato eseguito in modo da renderne il funzionamento più semplice possibile, e la manutenzione meno costosa. A tale scopo, sono stati applicati, dovunque si poteva, supporti a sfere e lubrificatori a pompa, sicchè si prevede che l'unico lavoro di manutenzione che darà un certo fastidio sarà la pulizia dei riflettori.

L'energia elettrica occorrente per il funzionamento è ottenuta dalla rete a corrente alternata a 230 volt, a cui il motore è collegato direttamente. Invece i magneti dei freni, vengono alimentati a corrente continua a 140 Volt; i circuiti del quadro di controllo ricevono pure corrente continua, ma alla tensione di 6 Volt. La corrente continua viene ottenuta mediante trasformatori e raddrizzatori, pure inseriti sulla rete a corrente alternata — F. BAGNOLI.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier - Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MARZO 1934 - XII

I. - LIBRI

LINGUA ITALIANA

1933 — 378 : 6 (07) (.45)

La nuova sede della R. Scuola di Ingegneria di Milano alla città degli Studi.
Milano (270 × 190), pag. 268, fig. 228.

1934 — 669 . 71 : 621 . 745

C. Panseri. La fonderia dell'alluminio. Metallografia e tecnologia delle leghe leggere da fonderia.
Milano, Hoepli (240 × 165), pag. 582, fig. 311.

LINGUA FRANCESE

1933 — 621 . 89

N. Champsaur. Théorie du graissage. Théorie, machines, huiles, essais.
Paris, Delagrave (250 × 160), con fig. 53.

1933 — 624 . 9

A. Gelblum. Charpentes rationelles les plus économiques. Bâtiments industriels en acier.
Paris, Dunod (250 × 160), pag. 324, fig. 323, tav. 16.

LINGUA TEDESCA

1933 — 656 . 23

E. Adolph. Eisenbahn-Gütertarifwesen.
Berlin, Reichsbahn, pag. 106.

1933 — 385 (.43)

Schwarze. Reichsbahn und Wissenschaft.
Berlin, Reichsbahn, pag. 103.

LINGUA INGLESE

1933 — 656 . 23

W. M. Daniels. The price of transportation service.
New York, Harper and Brothers (125 × 90), p. 86.

1933 — 347 . 763 (.73)

H. M. Muller. Federal regulation of motor transport.

1933 — 656 . 2 (02

J. W. Williamson. A British railway behind the scenes.
London, Benn (230 × 140), pag. 214.

LINGUA SPAGNOLA

1934 — 347 . 763 / 656 . 1 (.46)

J. I. Diaz. Transportes por carretera.
Madrid, S. Hermanos (195 × 135), pag. 297.

1933 — 621 . 431 . 72

E. S. Puertas. Automotores para ferrocarriles con motor de combustion interna.
Madrid, Associación gen. de transportes por via ferrea, pag. 87 e fig.

II. - PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1934 — 625 . 2 . 011 . 6

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 1.
Ing. dott. G. Forte e Ing. D. Palmieri. Prime esperienze sulle « Casse mobili refrigeranti » destinate al trasporto di derrate deperibili in Italia, pag. 13, fig. 19.

1934 — 624 . 157 . 2 e 624 . 3

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 14.
Ing. E. Orlandini. Il nuovo viadotto sul vallone Angiemo al Km. 68,355 della linea Battipaglia-Reggio Calabria, pag. 14, fig. 7, tav. 2.

1934 — 697 . 92 : 625 . 23 (.73)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 29.
Ing. D. F. Spani. Condizionamento dell'aria su vetture ferroviarie negli Stati Uniti dell'America del Nord, pag. 13 ½, pag. 9.

1934 — 665 . 86 . (063

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 28 (Informazioni).
Undicesimo Congresso Internazionale dell'Acetilene.

1934 — 656 . 2 . 078 . 81 (.44)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 28 (Informazioni).
La rotaia e la strada presso la Società degli Ingegneri Civili di Francia.

1934 — 625 e 656 . 2 (02

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 43 (Libri e riviste).
Una nuova edizione del Trattato del Tajani.

1934 — 656 . 2 . 078 . 81 (02

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 43 (Libri e riviste).
Ferrovie e automezzi, pag. 1.

1934 — 656 . 2 . 078 . 81 (02

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 44 (Libri e riviste).
Discussioni sulla concorrenza fra ferrovia ed automobile, pag. 2 ½.

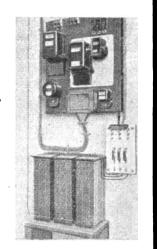
1934 — 625 . 232 . 2 (.44)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 46 (Libri e riviste).
Carrozze letto di 3ª classe in Francia, pag. 1, fig. 2.

1934 — 669 . 14 — 142

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 48 (Libri e riviste).
Fusioni di acciaio centrifugate.

1934 — 621 . 9

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 48 (Libri e riviste).
Piallatrice-fresatrice per grossi lavori, pag. 1 ¼.

1934 656 . 221

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 50 (Libri e riviste).

Esperienze aerodinamiche sulla forma esterna da darsi alle automotrici, pag. 1 ½, fig. 2.

1934 656 . 22 (.73)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 gennaio, pag. 51 (Libri e riviste).

Un treno americano leggero per alte velocità, p. 1, fig. 2.

Il Cemento Armato.

1934 624 . 09 . 044

Il Cemento Armato, gennaio, pag. 1.

O. Zanaboni. Un metodo grafico per la determinazione dei momenti d'appoggio di una trave continua, pag. 4, fig. 7.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1934 656 . 222 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 1.

Wiener (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite), pag. 53, fig. 35 e tabelle.

1934 656 (.436)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 54.

Strauss (F.). Coordination du chemin de fer et de l'automobile en Autriche, pag. 6.

1934 625 . 123 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 60.

Protection d'un remblai contre les éboulements au moyen d'un système de drainage, pag. 8, fig. 10.

1934 621 . 132 . 8 (.485)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 69.

Nouvelle locomotive à turbine sans condenseur, pag. 3 ½, fig. 4.

1934 656 . 254 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 73.

Signaux de passages à niveau à feux clignotants sur le « Chicago and Alton Railway », pag. 4, fig. 4.

1934 313 : 625 . 143 . 3

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 78.

Statistique des ruptures de rails survenues pendant l'année 1932. Tabelle varie.

1934 625 . 17 (.42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 94.

Frais d'entretien de la voie, pag. 1 ½, fig. 2.

1934 625 . 143 . 4 (.42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 95.

Eclisses courtes du « London and North Eastern Railway », pag. 1, fig. 1.

1934 656 . 254 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 96.

Piles primaires avec batterie d'accumulateurs régulatrice pour la manœuvre des signaux de passages à niveau, pag. 2, fig. 3.

Revue Générale des Chemins de fer.

1934 621 . 133 . 1

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 3.

René Dugas. Note sur les analyses et essais des combustibles destinés à la consommation des locomotives, pag. 13, fig. 1, 3 tabelle.

1934 625 . 138

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 17.

Oudotte. Construction de galeries couvertes et d'ouvrages d'art pour la protection contre les avalanches de la ligne de St-Gervais-les-Bains-Le Fayet à la frontière suisse, pag. 9, fig. 6.

1934 313 . 385

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 26.

Statistique. Résultats obtenus en 1932 sur le Réseau des Chemins de fer de l'Etat en France, pag. 10, tabelle.

1934 385 . 113

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 36.

Chronique des Chemins de fer étrangers. Grande-Bretagne, pag. 8 e tabelle.

1934 656 . 1 : 656 . 2 (43)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 44.

Chronique des Chemins de fer étrangers. Allemagne: La Reichsbahn et les autostrades, pag. 11 ½.

1934 656 . 259 . 2

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 55.

Signalisation du terminus de Puteaux pour la ligne des Moulineaux, pag. 2, fig. 1.

1934 621 . 431 . 72 . 4 (437)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 58.

Le développement des automotrices sur les Chemins de fer de l'Etat tchécoslovaque, pag. 7, fig. 7.

1934 385 . 09 (56)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 65.

Le développement des Chemins de fer Turcs depuis 10 ans, pag. 3, fig. 2.

1934 621 . 331 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 68, d'après Railway Age du 25 Février 1933 et Railway Signaling d'Avril 1933.

L'électrification sur le Pennsylvania Railroad, p. 8, fig. 11.

1934 621 . 335 . 2 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 73, d'après Railway Age du 25 Février 1933 et Railway Signaling d'Avril 1933, pag. 3 ½, fig. 3.

L'électrification sur le Pennsylvania Railroad: Locomotives.

1934 621 . 132 . 65 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, gennaio, pag. 76, d'après Baldwin Locomotives, Janvier 1933.

Les locomotives Mountain du Pennsylvania Railroad.

Le Génie Civil.

1934 628 . 971 . 6

Le Génie Civil, 13 gennaio, pag. 36.

Choix. L'éclairage de la route nationale de Paris à Versailles par Ville-d'Avray, pag. 3, fig. 8.

1934 697 . 3

Le Génie Civil, 13 gennaio, pag. 46.

Comparaison des prix de revient du chauffage des locaux par différents systèmes, pag. ½.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1934 625 . 1 (.494)

Bulletin technique de la Suisse Romande, 6 gennaio, pag. 9.

J. Peitrequin. Importants travaux sur la Viège-Zermatt, pag. 1 ½, fig. 3.

1934 621 . 89

Bulletin technique de la Suisse Romande, 20 gennaio, pag. 18.

C. H. Waetjen. De l'importance de l'épaisseur minimum du film d'huile pour le graissage rationnel des paliers, pag. 2, fig. 2.

Arts et métiers.

1933 697 . 92 : 625 . 63

Arts et métiers, dicembre, pag. 310.

J. Lande. Une réalisation moderne du conditionnement de l'air, pag. 4, fig. 2.

1933 621 . 243 . 23 : 621 . 884

Arts et métiers, dicembre, pag. 314.

G. Gilles. Épaisseur des tuyaux rivés pour conduites forcées. Détermination et choix des rivures, pag. 8, fig. 9.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer.

1934 621 . 133

The Railway Engineer, gennaio, pag. 4.

John Riekie. Slow combustion steam generation on the flash system for locomotives, pag. 2, fig. 3.

1934 621 . 13 (.47)

The Railway Engineer, gennaio, pag. 9.

Recent Russian locomotives, pag. 1, fig. 1.

1934 621 . 132 . 65 (.51)

The Railway Engineer, gennaio, pag. 17.

New Pacific locomotives for China, pag. 1, fig. 1.

1934 656 . 259 . 2 (.43)

The Railway Engineer, gennaio, pag. 18.

Optical train control. An ingenious system of complete train control wich is being tried out in Germany, pag. 4, fig. 11.

Engineering

1933 621 . 431 . 72 (.82)

Engineering, 15 dicembre, pag. 668.

Diesel-electric operating experiences on the Buenos Aires Great Southern Ry., pag. 1.

1933 621 . 431 . 72

Engineering, 22 dicembre, ag. 690.

200 HP Diesel-electric railcar, pag. 1 ½, fig. 5.

1933 536 . 244

Engineering, 22 dicembre, pag. 692.

E. Griffiths e J. H. Awbery. Heat transfer between metal pipes and a stream of air, pag. 3, fig. 4.

1933 625 . 059 : 621 . 791 . 7

Engineering, 22 dicembre, pag. 695.

Railway bridge strengthening by electric welding, pag. ½, fig. 2.

Railway Age.

1933 621 . 431 . 72

Railway Age, 2 dicembre, pag. 789.

A. H. Candee. Performance of Diesel locomotive, pag. 1 ½, fig. 3.

1933 625 . 172

Railway Age, 9 dicembre, pag. 819.

E. T. Howson. Deferred maintenance, pag. 2.

1933 385 . 1 (.42)

Railway Age, 16 dicembre, pag. 853.

G. W. Alcock. Transport chaos ended in Britain, pag. 3.

1933 621 . 131 : 656 . 222

Railway Age, 23 dicembre, pag. 875.

Milwaukee motive power makes high mileage, pag. 2, fig. 1.

1933 625 . 244 (.493

Railway Age, 30 dicembre, pag. 903.

Belgian refrigerator car is mechanically cooled, pag. 2, fig. 4.

1933 697 . 92 : 625 . 23 (.73)

Railway Age, 30 dicembre, pag. 913.

F. L. Sahlmann. The air conditioning problem, pag. 3.

1934 656 . 222 . 0

Railway Age, 6 gennaio, pag. 3.

What results from high speed freight service?, pag. 2 ½, fig. 1.

1934 621 . 431 . 72

Railway Age, 6 gennaio, pag. 5.

Busch-Sulzer develops locomotive Diesel engine, pag. 2 ½, fig. 4.

1934 385 . 113 (.73)

Railway Age, 6 gennaio, pag. 18.

Railway purchases show gains. (Preliminary figures for 1933 exceed expectations — Increases in repair materials general — Inventories smaller), p. 4 ½, fig. 5.

The Engineer.

1933 621 . 132 . 65 (.73)

The Engineer, 22 e 29 dicembre; pagg. 614 e 636.

E. C. Poultney. Recent american express locomotives, pag. 6, fig. 17.

1934 656 . 2 . 078 . 81

The Engineer, 5 gennaio, pag. 9.

Road and rail in 1933, pag. 1 ½, fig. 3.

1934 621 . 13 (09

The Engineer, 5 gennaio, pag. 22.

New locomotives of 1933, pag. 1, fig. 3.

The Railway Gazette.

1933 656 . 25 (.42)

The Railway Gazette, 1° dicembre, pag. 815.

Paddington power signalling, pag. 5, fig. 6.

1933 621 . 138

The Railway Gazette, 1° dicembre, pag. 820.

New locomotive running shed at Kuala Lumpur, pag. 2 ½, fig. 5.

1933 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry Traction, 1° dicembre, pag. 839.

P. C. Saccaggio. Experiences with Diesel-electric traction, pag. 2, fig. 1.

1933 656 . 22 (.81)

The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry Traction, 1° dicembre, pag. 841.

Articulated train for Brazil, pag. 2, fig. 4.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Acciai - Laminatoi per rotaie, travi, ferri.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.
SOC. ZAPP ROBERT, Via Valtellina, 18, MILANO.
Acciai Krupp e Widia Krupp.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ANTIRUGGINE:

POLLINI EDGARDO DITTA, SESTO S. GIOVANNI (MILANO).
Antiruggine « Super Ob » al bianco di Titanio - Lavori di coloritura e riparazioni opere metalliche.

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI SEGNALAMENTO E FRENI:

COMPAGNIA ITAL. WESTINGHOUSE, Via P. C. Boggi, 20, TORINO.
Freni Westinghouse ed apparecchi di segnalamento per ferrovie.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere. —

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento Portland artificiale a lenta presa.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. ITALCEMENTI, Via C. Camozzi, 12, BERGAMO.
Cementi comuni e speciali.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARROZZERIE:

GARAVINI E., CARROZZERIA, S. A., C. R. Margherita, 17, TORINO.
Carrozzeria per automobili di lusso ed industriali.

PONTE TORELLO SUL FIUME CALORE (LINEA FOGGIA-NAPOLI)

PLANIMETRIA GENERALE

FOGGIA

Inizio della deviazione provvisoria Km. 138.490

Curva R.° m. 200

Curva R.° m. 200

Curva R.° m. 800

Raccordo parabolico Km. 138.711.19

Asse del ponte Km. 138+746.21

Fiume Calore

Strada Provinciale

Strada Campestre

Raccordo parabolico Km. 138.789.44

Curva R.° m. 550

Curva R.° m. 200

Curva R.° m. 200

Fine della deviazione provvisoria Km. 138.905

P. L. Km. 139.207.81

C. C. D. Km. 139.216.56

NAPOLI

Scala 0 10 20 30 40 50 Metri

PROSPETTO A MONTE PRIMA DELLA RICOSTRUZIONE

NAPOLI

FOGGIA

Scala 0 2 4 6 8 10 Metri

743 - Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma, 3-1934 - XII

FOGGIA

muratura
tufo
buona

LOCOMOTORE SISTEMA KANDÓ

SCHEMA GENERALE DEI CIRCUITI ELETTRICI

LEGGENDA

- Ae Pulsante per la inserzione del motore di lanciamento
- Ha » » » disinserzione } dei servizi ausiliari
- He » » » inserzione } dei servizi ausiliari
- R Marcia indietro } con quattro polarità
- V » avanti } con quattro polarità
- 1 Organi di presa corrente
- 2 Connessione in parallelo degli organi di presa corrente
- 3 Condensatore per l'indicatore della tensione in linea
- 4 Interruttore in olio
- 5, 6, 7, 8 } Apparecchi ausiliari dell'interruttore in olio
- 9 Protezione contro le sovratensioni
- 10 Avvolgimento primario } del convertitore
- 11 » ausiliario monofase } del convertitore
- 12 Trasformatore per apparecchi di misura
- 13 Fase ausiliaria } dal motore in lanciamento
- 14 Fase principale } dal motore in lanciamento
- 15 Bobina in serie del relais wattometrico
- 16 Avvolgimento secondario del convertitore.
- 17 Commutatore dei poli
- 18 Motore di trazione
- 19 Reostato a liquido
- 20 Eccitazione principale } della eccitatrice
- 21 » ausiliaria } della eccitatrice
- 22 Apparecchio di misura
- 23 Collettore dell'eccitatrice
- 24 Anelli del circuito d'eccitazione del convertitore
- 25 Rotore del convertitore di fase
- 26, 27, 28, 29, 30 } Apparecchi per il comando dell'eccitazione della eccitatrice
- 31 Braccio di regolazione } del reostato d'eccitazione } della eccitatrice
- 32 Settore di contatto } del reostato d'eccitazione } della eccitatrice
- 33 Reostato d'eccitazione } della eccitatrice
- 34 » » a mano } della eccitatrice
- 35 Bobina di tensione del relais wattometrico
- 36 Resistenza in serie con la bobina di cui al N. 35
- 37, 38 } Apparecchi di misura
- 39, 40 } Apparecchi ausiliari dell'interrottore in olio
- 41 Lampada al neon indicatrice della tensione in linea
- 42, 43, 44 } Lampade di spia
- 45 Avvolgimento ausiliario trifase del convertitore di fase
- 46 Interruttore automatico dei servizi ausiliari
- 47, 48, 49, 50 } Apparecchi relativi ai servizi ausiliari
- 51 Relais di sovraintensità
- 52 Scatola dei pulsanti
- 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 } Interruttori vari
- 60 Compressori
- 61 Pompe per il reostato a liquido
- 62 Ventilatore del motore di trazione
- 63 Ventilatore del convertitore di fase
- 64, 65, 66, 67 } Lampade di spia
- 68 Commutatore per le lampade di spia
- 69 Apparecchio ausiliario dell'interruttore in olio
- 70, 71, 72, 73, 74, 75 } Apparecchi ausiliari del motore di lanciamento
- 76 Trasformatore per l'illuminazione
- 77, 78, 79, 80 } Apparecchi ausiliari per l'illuminazione
- 81, 82, 83 } Lampade e fari
- 84 Interruttori per le resistenze di riscaldamento dell'olio
- 85, 86 } Apparecchi ausiliari per l'illuminazione
- 87 Lampade
- 88 Accumulatori
- 89 Fusibili degli accumulatori
- 90 Apparecchio ausiliario dell'interruttore in olio
- 91, 92, 93 } Apparecchi per l'indicazione della temperatura
- 94 Motore della pompa d'acqua } del convertitore
- 95 Motore della pompa d'olio } del convertitore
- 96, 101 } Apparecchi per l'indicazione della temperatura
- 102 Resistenze per il riscaldamento dell'olio
- 103 Apparecchio ausiliario dell'interruttore ad olio
- 104 Dispositivo di controllo della circolazione d'acqua nel convertitore
- 105, 106 } Apparecchi di misura
- 107 Tachimetro
- 108, 109, 110, 111, 112 } Apparecchi di misura
- 113 Indicatore del fattore di potenza
- 114 Ausiliario per apparecchi di misura
- 115 Dinamo del tachimetro
- 116 Apparecchio per i servizi ausiliari
- 117 Stufe elettriche
- 118, 119 } Interruttori vari
- 120, 121, 122 } Apparecchi vari
- 123 Lampada di spia
- 124 Apparecchio relativo ai servizi ausiliari
- 126 Fornelli da cucina
- 127 Interruttore centrifugo

743 - Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma, 3-1934 - XII

ANNO XXIII - VOL. XLV - N. 4. RIVISTA MENSILE Roma, 15 aprile 1934 (Anno XII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV 15 Aprile 1934 - Anno XII - N. 4

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista" da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

La unificazione delle locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt

Locomotive gruppo E. 424 - E. 626 - E. 428 e Automotrici gruppo E. 24

Dott. Ing. GIUSEPPE BIANCHI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tav. IX a XII fuori testo)

Riassunto. — La memoria riassume in parte il lavoro svolto dall'Ufficio Studi Locomotive del Servizio Materiale e Trazione negli anni dal 1926 al 1934, per quanto riguarda il progetto dei locomotori a corrente continua a 3000 Volt.

La prima parte, che diamo in questo fascicolo, contiene alcune considerazioni di carattere generale sui problemi della elettrificazione e sui criteri adottati nello studio delle locomotive.

In una seconda pubblicazione verranno menzionati i procedimenti seguiti nello studio delle parti comuni dei locomotori, e saranno descritte le principali parti meccaniche ed elettriche studiate con criteri di unificazione.

Ed infine in una terza parte si accennerà ai risultati conseguiti con tale unificazione.

PARTE I.

1. Premessa.

In occasione dello studio delle nuove locomotive a corrente continua a 3000 volt di tipo F. S. unificato, il progettista ha trovato la necessità di allargare i limiti del proprio cómpito, non limitandosi cioè alle sole questioni relative al calcolo e disegno della parte meccanica ed elettrica della nuova serie di locomotive descritte più avanti, ma prendendo in considerazione anche altre questioni connesse al problema generale della elettrificazione.

Questo allargamento di indagine è stato consigliato da tre serie di considerazioni: le une di carattere che si può dire storico e che si riferiscono alla passata esperienza con i vari sistemi di elettrificazione e in particolare col sistema trifase; altre di carattere economico suggerite dal fatto evidente che oggi il problema della elettrificazione ferroviaria non presenta tanto difficoltà tecniche quanto economiche; altre infine dalla necessità di supplire alla incertezza o deficienza in fatto di previsioni sui criteri che converrà adottare in futuro nell'esercizio delle ferrovie.

Senza dilungarci su questioni di carattere generale, riteniamo opportuno chiarire brevemente i tre punti accennati solo per mettere in evidenza come si siano dedotte le più importanti direttive nello studio di unificazione della nuova serie di locomotive a corrente continua.

2. Esperienza con altri sistemi di elettrificazione e in particolare con quello trifase.

Chi volesse obiettivamente studiare gli errori e le lacune del passato per trarne una direttiva per il futuro ed evitare inutili ripetizioni di esperienza, a distanza di oltre venti anni dalla decisione presa intorno al 1912 di adottare dopo l'esperienza della Valtellina (1902) e dei Giovni (1910) per tutte le elettrificazioni italiane il sistema trifase, potrebbe notare come di questa decisione, per una scusabile mancanza di esperienza, siano state forse non sufficientemente valutate tutte le conseguenze, dato che l'esperienza col sistema trifase era limitata allora a un solo genere di servizio, quello su linee di valico (Giovi), con velocità necessariamente ridotta (50 Km/ora), con un solo tipo di locomotore (E. 550) e che nel 1912 non si era tra l'altro approfondito lo studio e tanto meno l'esperienza sulla possibilità di eseguire col sistema trifase altri generi di servizio che si sono presentati e voluti svolgere più tardi, per esempio quello a grande velocità (100 Km/ora) su linee non molto acclivi.

Alla mancanza di una indagine preliminare completa sulle possibilità di applicazione del sistema trifase a servizi a grande velocità sono da attribuire le difficoltà impreviste incontrate nello studio delle locomotive atte al servizio dei treni viaggiatori delle quali fu costruito un campionario (E. 330, E. 331, E. 332, E. 333, E. 431, E. 432). Ora, se nei tipi più recenti si è arrivati a soluzioni sotto molti punti di vista accettabili, non si è riusciti per difficoltà insuperabili e intrinseche al sistema trifase, dovute principalmente alla complicazione della linea di contatto e alle lacune nella scala di velocità ottenibili con motori asincroni, ad aumentare sensibilmente sulle linee pianeggianti le velocità commerciali rispetto al precedente servizio a vapore.

L'esperienza fatta col sistema trifase ha dunque messo in evidenza la necessità di approfondire *quanto più è possibile,* prima di decidere la applicazione di un nuovo sistema, *tutti i problemi che possono presentarsi anche in futuro in un esercizio ferroviario elettrico.*

È appunto il riconoscimento di questa necessità che ci ha portato, prima ancora di iniziare lo studio delle nuove locomotive a corrente continua, alla indagine preventiva di carattere generale alla quale stiamo accennando.

Per quanto riguarda lo sviluppo degli altri sistemi di trazione, monofase e a corrente continua, si può notare che, analogamente a quello trifase, essi sono sorti e hanno trovato giustificazione per la importanza più o meno grande data in passato e successivamente alle esigenze delle locomotive rispetto a quelle degli impianti fissi di trazione.

Nel sistema trifase, più antico degli altri, tutte le caratteristiche vennero subordinate ad esigenze reali o presupposte per le locomotive: partiti dal concetto di impiegare il più semplice tipo di motore esistente, quello asincrono, e il più semplice sistema di trasmissione del moto, quello diretto con asse cavo o quello a bielle, tutte le carat-

teristiche degli impianti fissi: linea di contatto bipolare, frequenza di 16,7 periodi, tensione di 3400 volt ecc. sono state una conseguenza di tali premesse (1).

Nella creazione del sistema monofase appaiono invece predominanti considerazioni relative alla semplicità ed economia della linea di contatto. Le locomotive si sono sobbarcate alle necessità del trasformatore e le esigenze dei motori di trazione hanno avùto influenza solo nella scelta della frequenza (16 o 25 periodi) mentre che quelle della fornitura dell'energia restano subordinate alle altre.

Il sorgere del sistema a corrente continua a tensione di qualche migliaio di volt è giustificato dalla possibilità di far coesistere le esigenze delle locomotive e degli impianti fissi in modo migliore degli altri sistemi. I problemi costruttivi e di commutazione dei motori a corrente continua, sia pure ad alta tensione, sono risolti infatti più facilmente che non nei motori monofasi lasciando sussistere la maggiore semplicità negli impianti fissi ed una facilità anche più grande per la fornitura dell'energia.

Volendo oggi esaminare *ex novo* la questione del sistema, è evidente però che non ci si potrebbe limitare ai tre sistemi classici sopra accennati, ma dovrebbero prendersi in considerazione tutte le altre nuove soluzioni che i raddrizzatori a vapori di mercurio e, più in generale, i progressi della elettrotecnica hanno mostrato possibili, non solo per ottenere corrente continua a tensione molto più elevata delle poche migliaia di volt ora in uso (si parla di 15000-20000 e anche più volt), ma anche per la conversione di corrente continua in alternata, di una frequenza in un'altra, di una tensione continua in un'altra più o meno elevata, della possibilità di realizzare motori senza collettori e infine di tutte le soluzioni nuove che si presentano con la installazione a bordo dei locomotori di raddrizzatori o invertitori a vapori di mercurio.

Di fronte a tutte queste nuove prospettive, tra le quali alcune sono molto allettanti, uno studio preventivo dettagliato inteso a valutarne i vantaggi e svantaggi reciproci appare ora assai arduo e forse anche fuori luogo sia perchè le novità enunciate non hanno ancora subito il vaglio della pratica esperienza sia anche perchè si finirebbe a considerare lati particolari del problema della elettrificazione e a ripetere quindi un genere di discussioni ormai superato.

Una osservazione generale ci sembra tuttavia possa farsi con sicurezza sulla convenienza di scegliere un sistema di elettrificazione piuttosto di un altro in casi determinati di esercizio.

In paesi a popolazione densa con servizio ferroviario a treni frequenti, come è il caso del nostro, il rapporto tra le unità mobili (locomotive o treni di automotrici) riferito ai chilometri elettrificati è compreso tra il massimo di 1 a 3 e il minimo di 1 a 10 mentre che in paesi a popolazione poco densa e con traffico servito da poche unità giornaliere il rapporto tra le unità mobili e i chilometri elettrificati raggiunge e scende anche a meno di 1:50.

È evidente che nel primo caso le spese del solo materiale mobile, rispetto alle spese totali di esercizio, hanno un valore percentuale molto superiore che non nel secondo caso. *È quindi indispensabile nel caso di servizi a traffico denso che richiedono molte unità mobili che il materiale mobile sia quanto più è possibile semplice ed economico.*

(1) Vedasi: « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane »: *Descrizione dei locomotori trifasi E. 554 ed E. 432 R. T. F. I.*, n. 6, vol. XL e n. 1-2, vol. XL, 1931; Congrès International d'Électricité, Parigi, luglio 1932: *Le developpement de la traction électrique a courant continu* 3000 *volt.*

In particolare per paesi nelle condizioni del nostro è a priori assai dubbio se convenga adottare un sistema di elettrificazione che richieda di complicare le locomotive più di quanto non lo siano attualmente anche se ciò porti ad una semplificazione negli impianti fissi di alimentazione.

È facile accertare, ad esempio, che tra il sistema a corrente continua a 3000 volt come è attuato da noi che permette su linee principali di avere le sottostazioni di 4 o 5000 KW a distanze comprese tra 35 e 50 Km. e una sezione del filo di contatto non superiore a 200 mm.² per binario, e un sistema monofase o a corrente continua a 15.000 o anche a 30.000 volt per il quale è evidente che la distanza delle sottostazioni (di potenza molto maggiore) per ragioni pratiche e di sicurezza di esercizio non potrebbe superare i 100 Km. e la sezione del filo di contatto essere inferiore a 100 mm.², il primo sistema è preferibile al secondo se la densità del traffico richiede una dotazione di locomotive superiore a 1 ogni 10 Km. di linea. Nel secondo caso infatti l'economia di impianto e di esercizio proveniente dall'avere ridotto a metà o a un terzo il numero delle sottostazioni (la potenza installata per Km., come si è accennato, non decresce in proporzione alla tensione) e a metà la sezione del filo di contatto è completamente assorbita dalla spesa di installazione ed esercizio di 20.000 KW di macchinario trasformatore o raddrizzatore che occorre installare in più sulle 10 locomotive da 2000 KW alimentate a 15.000 o 30.000 volt in esercizio su ogni 100 Km.

A tale riguardo va anche notato che le spese di acquisto ed esercizio del macchinario elettrico installato a bordo delle locomotive superano notevolmente quelle relative a macchinario di eguale potenza installato nelle sottostazioni.

Ne viene di conseguenza che nelle nostre condizioni conviene cercare di semplificare le numerose locomotive anche se ciò porta a complicare alquanto relativamente le poche sottostazioni e non viceversa.

3) Considerazioni economiche.

La incertezza che oggi regna su quale sarà il sistema di elettrificazione prescelto in un avvenire più o meno prossimo e che probabilmente regnerà anche in futuro sino a quando non sarà risolto il problema della trasmissione dell'energia senza fili o trovato un tipo di accumulatore leggero a forte capacità specifica, potrebbe far ritardare anzichè accellerare lo svolgimento del nostro vasto e rapido programma di elettrificazione se, non accontentandosi del buono che oggi è a disposizione, si volesse attendere il meglio che potrà venire domani.

Per tale ragione si è creduto opportuno lasciare in sospeso per il momento lo studio delle questioni relative al sistema tenendo però come assunto che *date le nostre condizioni di esercizio il sistema preferibile sarà sempre quello che permetterà in primo luogo di avere materiale mobile, quanto è possibile, poco complicato e costoso.*

Abbiamo invece creduto opportuno di approfondire l'esame di altre questioni di carattere pratico la cui soluzione non dipende affatto o solo indirettamente dal sistema di elettrificazione prescelto e che, a nostro parere, nonostante la loro semplicità, non sono state fino ad ora valutate con la importanza che sembrano meritare.

Un primo elemento di studio è dato dal confronto dei valori percentuali delle varie spese di esercizio con la trazione elettrica e a vapore che, in ordine di grandezza, non variano sensibilmente anche in condizioni di esercizio e paesi diversi.

Nel prospetto che segue, sono considerati quattro capitoli di spesa per la trazione a vapore e i sette più importanti che si hanno con l'esercizio elettrico.

Valori percentuali delle varie spese con la trazione a vapore ed elettrica.

CAPITOLO DI SPESA	Trazione a vapore	Trazione elettrica	
1. Combustibile	34.2	—	
2. Energia elettrica	—	16.6	63.7 %
3. Manutenzione delle locomotive	24.6	12 9	
3. Interesse ed ammortamento del capitale delle locomotive	8.7	12.7	
5. Personale delle locomotive	32.5	21.5	
6. Manutenzione delle installazioni elettriche	—	5.3	36.3 %
7. Interesse ed ammortamento del capitale delle installazioni elettriche fisse	—	15.5	
8. Personale delle installazioni elettriche	—	15.5	
TOTALE . . .	100.0 %	100.0 %	

Abbiamo in altre occasioni (1) esaminato sotto un punto di vista generale alcune possibilità pratiche che oggi si presentano per ridurre le spese relative alla fornitura dell'energia e all'impianto delle sottostazioni e della linea di contatto e limiteremo le considerazioni che seguono ai soli argomenti relativi alle locomotive.

Il prospetto sopra riportato, dedotto dai consuntivi relativi alle linee elettrificate col sistema trifase, mette in evidenza che le spese relative alle locomotive (63,7 %) hanno finora superato in complesso quelle relative e agli impianti fissi (36,3 %).

I problemi relativi alle locomotive, esaminati più avanti, possono avere quindi da soli una importanza decisiva e allargare le possibilità economiche future della trazione elettrica.

In realtà la differenza tra il costo dell'energia elettrica e del carbone risulta ormai sempre più piccola per pagare da sola i forti carichi per interesse ammortamento e manutenzione degli impianti fissi di elettrificazione (sottostazioni e linee di contatto). *L'unica possibilità pratica per ottenere che l'esercizio elettrico sia più economico di quello a vapore consiste quindi nel ridurre al minimo le spese di esercizio* (interesse, manutenzione e ammortamento) *del parco di locomotive elettriche rispetto a quelle dell'equivalente parco di locomotive a vapore.*

Queste economie sono conseguibili riducendo al minimo: *a*) il numero di locomotive necessarie a un dato servizio; *b*) le spese di manutenzione; *c*) le spese di acquisto.

Per quanto riguarda i punti *a*) e *b*) l'esperienza di oltre trenta anni di esercizio col sistema trifase può fornire solo qualche cifra di orientamento.

I pochi dati che si riferiscono alle locomotive a corrente continua sono d'altra parte ancora insufficienti per poter essere presi in esame e fornire sicure previsioni riguardo a questo sistema.

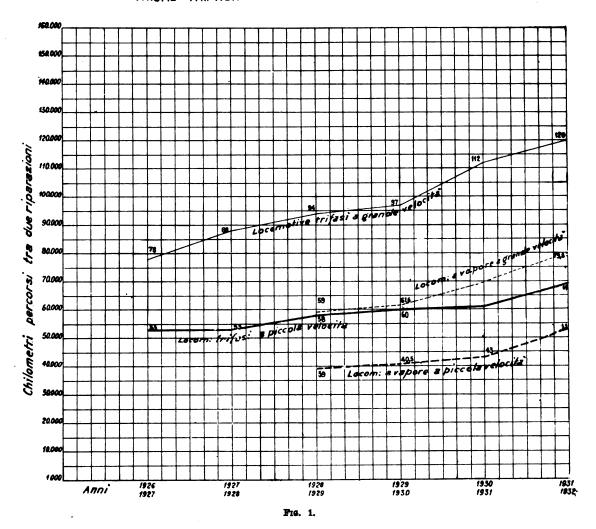
Le cifre relative ai percorsi effettuati tra due grandi riparazioni in questi ultimi anni (cifre che hanno notevole influenza nel numero di unità necessarie a un dato ser-

---

(1) Congrès International d'Électricité, Paris, 1932: *Le developpement de la traction électrique à courant continu* 3000 *volt;* World Power Conference Stockholm, 1933: *Economie Observations on Steam and Electric Operation on Main Railroad.*

vizio) sono riportati nella fig. 1 sia per le locomotive a vapore che per quelle elettriche trifasi a piccola e a grande velocità.

PERCORRENZE MEDIE TRA DUE RIPARAZIONI RAGGIUNTE NEGLI ULTIMI ANNI CON LOCOMOTIVE A VAPORE ED ELETTRICHE TRIFASI.

FIG. 1.

Per quanto riguarda le locomotive a corrente continua a 3000 volt le previsioni fatte qualche anno fa (1) e che allora parvero ad alcuni troppo ottimiste (200.000 Km. di percorso tra due riparazioni) sono state largamente superate (280.000 Km.) da varie locomotive, E. 626 in servizio fino dal 1928.

Ma poichè ancora oggi non si sono raggiunte a questo riguardo cifre di regime, è ancora necessario attendere qualche anno per avere risultati definitivi.

L'esperienza relativa alle locomotive E. 626 ha tuttavia pienamente confermato che il numero di *Km. che può effettuarsi tra due riparazioni è limitato solo dall'usura ammissibile per la parte meccanica.*

(1) Vedasi questa Rivista, n. 5, maggio-luglio 1930.

La revisione o la riparazione di guasti della apparecchiatura elettrica obbliga a tenere ferma la locomotiva al più per un periodo di qualche ora.

Il problema di prolungare al massimo la permanenza in servizio tra due riparazioni è ridotto quindi per le locomotive a corrente continua ad aumentare la durata entro i limiti di usura ammissibili, dei cerchioni e in particolare dei bordini.

La durata degli ingranaggi si può valutare superiore a un milione di Km.

Quella dei perni dei motori, che nelle future costruzioni saranno muniti di cuscinetti a rulli, è prevista di varie diecine di milioni di Km. di percorso. Nel caso dei soliti perni e cuscinetti cilindrici ad attrito radente il gioco iniziale di 2/10 di mm. può raggiungere anche un millimetro senza inconvenienti, il che avviene dopo un percorso di oltre 300.000 Km.

I giuochi nei perni delle sale, nelle boccole e nelle articolazioni della locomotiva a corrente continua non hanno influenza sulla regolarità e sicurezza della marcia anche quando raggiungano valori decupli di quelli ammessi nelle locomotive munite di bielle, di contrappesi e di organi a moto alternativo.

Previsioni più aggiornate in fatto di percorrenza raggiungibile tra due riparazioni delle locomotive a corrente continua dei tipi da noi studiati permettono attualmente di stimare di circa 300.000 Km. per i locomotori E. 626 ed E. 424 e di almeno 400.000 per quelli con ruote motrici a grande diametro (gr. E. 428 ed E. 326) i percorsi raggiungibili senza riparazioni. Queste cifre sono quattro o cinque volte superiori a quelle ottenute con le locomotive a vapore.

I percorsi giornalieri effettuabili con le locomotive elettriche sono limitati più dalla possibilità di realizzare turni di servizio redditizi in relazione all'orario dei treni che da necessità di soste intermedie tra l'effettuazione di due treni.

La nessuna necessità di rifornimenti o di giratura permette in teoria una utilizzaione senza interruzioni delle locomotive elettriche in confronto di quelle a vapore. Avviene sovente che le locomotive elettriche per due o tre giorni consecutivi non rientrano al deposito e tra un servizio e l'altro restano ricoverate in un binario della stazione. Il turno di servizio della locomotiva diviene così con maggiore facilità indipendente da quello del personale.

In queste condizioni è evidente che i criteri usati per la manutenzione e revisione delle locomotive elettriche non possono essere gli stessi di quelli in uso per le locomotive a vapore.

I periodi di lavoro accessorio prima e dopo il servizio da parte del guidatore e del fuochista, abbastanza lunghi ed indispensabili per le locomotive a vapore, possono essere soppressi quasi completamente per le locomotive elettriche e sostituiti da una revisione ai circuiti di comando e di trazione e agli apparecchi dei servizi ausiliari da parte di due elettricisti di cui uno almeno sia grado di giudicare se il personale di macchina che abbandona il servizio è o meno responsabile delle eventuali anormalità riscontrate e di prescrivere al personale che prende in consegna la locomotiva per un nuovo servizio eventuali precauzioni atte a prevenire inconvenienti. È evidente che questa revisione può essere fatta anche fuori del deposito in periodi di sosta tra due treni senza necessità di limitare per questo la utilizzazione della locomotiva.

La differenza sostanziale tra i criteri di manutenzione di locomotive a vapore ed elettriche è dovuta alla circostanza che nelle prime le operazioni di manutenzione se-

guono di solito alla manifestazione di guasti in servizio mentre che nelle locomotive elettriche l'80 % dei guasti è prevenibile e, quasi sempre, può essere evitata con una sistematica ispezione.

I percorsi giornalieri medi effettuati con locomotive a vapore per servizio viaggiatori non superano i 200 Km. per necessità intrinseche di accudienza delle locomotive tra due servizi mentre quello delle locomotive a vapore per servizi merci si aggira intorno a 150 Km.

Con locomotive elettriche il percorso giornaliero massimo, limitato quasi esclusivamente dalla possibilità di effettuare turni redditizi in relazione all'orario dei treni, potrebbe, almeno in via teorica, raggiungere cifre anche quadruple di quelle delle locomotive a vapore.

Limitando a due il rapporto tra i percorsi giornalieri effettuabili con i due generi di locomotive, tenuto conto delle altre circostanze sopra accennate relative al maggior percorso effettuabile tra due riparazioni, si può stimare che il numero di locomotive elettriche e a vapore necessarie ad assicurare in eguali condizioni di velocità uno stesso servizio sia nel rapporto di 1 a 2 per densità di traffico medie (3 a 6 milioni di tonn. annue di trasporto complessive nei due sensi) e che possa scendere a cifre inferiori fino a 1 a 4 per densità di traffico maggiori e per percorsi brevi.

Il rapporto tra le potenze di due parchi di locomotive a vapore ed elettriche necessarie ad assicurare uno stesso servizio non è nella stessa ragione dei numeri di unità che compongono i due parchi perchè i forti aumenti di velocità richiesti all'esercizio elettrico obbligano a più che raddoppiare la potenza di ciascuna locomotiva elettrica rispetto a quella delle locomotive a vapore. Tuttavia il rapporto tra i costi di due parchi equivalenti(all'infuori delle velocità) di locomotive elettriche e a vapore, in linee a densità di traffico superiore a 4 milioni di tonnellate annue risulta praticamente compreso tra 0,6 e 0,75.

4. Spese di manutenzione.

Nonostante, per quanto sopra si è detto, il costo della riparazione delle locomotive a corrente continua appaia sensibilmente inferiore a quello delle locomotive trifasi, non avendosi ancora per le prime una serie di cifre attendibili dato il breve periodo e le poche unità in esercizio fino ad ora, anche limitando il confronto tra le locomotive trifasi e quelle a vapore, i risultati sono nettamente favorevoli alle locomotive elettriche sia che si prenda in considerazione la spesa per la riparazione riferita a 100 Km. locomotiva (fig. 2) sia riferita a 100 tonn.-Km. rimorchiate, virtuali e reali (fig. 3).

I valori riportati nei diagrammi non possono tuttavia considerarsi definitivi non solo per locomotive elettriche in genere ma anche, in particolare, per le locomotive trifasi. Infatti mentre per le locomotive a vapore si è cercato in questi ultimi anni di rendere più razionale ed economico il sistema di riparazione ottenendo così una diminuzione di spesa che risulta dai diagrammi, nulla di analogo è stato fatto ancora per le locomotive elettriche trifasi.

Nonostante queste circostanze sfavorevoli, le spese di riparazione delle locomotive elettriche trifasi riferite alle varie unità di traffico risultano ancora limitate tra 0,8 e 0,6 di quelle corrispondenti per le locomotive a vapore.

Per quanto riguarda la parte meccanica l'economia di manutenzione delle locomo-

FIG. 2.

tive a corrente continua può essere valutata di oltre il 50 % della spesa di manutenzione della parte meccanica delle locomotive trifasi.

Questa economia deriva dalla assenza di biellismi, dalla possibilità già messa in evidenza di ammettere giuochi nei perni e nei parasale molto superiori a quelli am-

messi in locomotive con bielle, nella grande tolleranza ammissibile tra i diametri dei cerchioni nel caso di comando individuale degli assi in confronto della streta egua-glianza necessaria per le ruote accoppiate con bielle.

Per quanto riguarda la parte elettrica la maggiore complicazione delle locomotive a corrente continua rispetto a quelle trifasi è più apparente che reale perchè, pur essen-dovi numericamente un maggior numero di apparecchi, uno stesso esemplare si trova ripetuto più volte e può essere riparato indipendentemente dal resto in un tempo più breve di quello che occorre per la riparazione di un apparecchio elettrico di una loco-motiva trifase sempre collegato ad altri apparecchi.

In complesso le spese di manutenzione delle locomotive a corrente continua hanno dimostrato fino ad ora di essere di circa il 30 % inferiori a quelle delle locomotive tri-fasi.

5. La unificazione delle locomotive a corrente continua.

I pochi dati sovra esposti relativi alla maggiore utilizzazione e minore costo di ac-quisto e di esercizio delle locomotive elettriche in confronto con quelle a vapore sono basate, come si è accennato, sulla esperienza oramai trentennale sulle locomotive tri-fasi e in parte su quella raccolta sulle prime 14 locomotive a corrente continua tipo E. 626 descritte nel numero 5 del maggio-luglio di questa Rivista. Come si è accennato, le 728 locomotive trifasi appartengono a una diecina di gruppi tra loro diversi. Le prime 14 locomotive a corrente continua hanno in comune solo la parte meccanica men-tre che la parte elettrica è di cinque tipi diversi dei quali quattro studiati dalle più note Ditte (Westinghouse, General Electric, Metropolitan Wickers e Brown-Boveri) e una quinta applicata a titolo di studio ad una sola locomotiva era stata studiata nel 1925 direttamente dall'Ufficio Studi Locomotive delle F. S.

Questa notevole diversità di tipi, se da una parte ha permesso di raccogliere una larga messe di esperienze in fatto di sistemi di apparecchiatura elettrica, ha messo d'altra parte in evidenza una serie di inconvenienti di carattere pratico.

Una prima constatazione è stata quella della impossibilità per la generalità del personale di macchina e di deposito di rendersi padrone con la indispensabile sicurezza di varie serie di schemi e di apparecchi. Si è più volte ripetuto il fatto di locomotive ferme in linea nella impossibilità di proseguire per causa di piccole anormalità facil-mente eliminabili ma alle quali il personale non ha saputo nè rimediare e spesso nep-pure localizzare per evidente ignoranza.

L'esistenza in uno stesso deposito di quattro o cinque tipi di locomotive aggrava le operazioni di revisione e riparazione in modo rilevante.

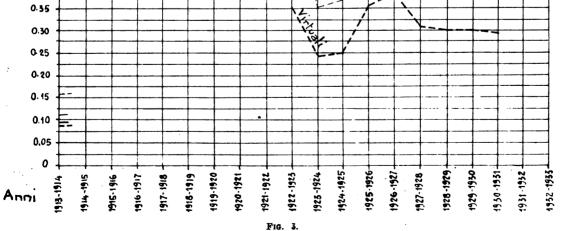
L'esperienza fatta a questo riguardo dimostra che i tempi di riparazione di un gruppo di locomotive unificate e di un eguale numero di locomotive appartenenti a quattro tipi diversi stanno al minimo nel rapporto di 1 a 3.

La unificazione porta anche a una riduzione del numero di locomotive occorrenti per svolgere un dato servizio (1).

(1) Indicando con N il numero di locomotive necessarie ad assicurare un dato servizio, riserve e treni straordinari compresi, con K il numero di chilometri dopo i quali la locomotiva deve essere ripa-rata e L il percorso medio in 365 giorni, si ha:

$\frac{K}{L}$ 365 giorni in cui la locomotiva resta in servizio tra due riparazioni;

Trazione a vapore
Virtuali
Reali
Trazione elettrica
Virtuali
Reali
Spesa per la riparazione delle locomotive a vapore ed elettriche riferita a 100 Tonn.-Km. rimorchiate Virtuali e Reali.
Spesa in lire
1.60
1.55
1.50
1.45
1.40
1.35
1.30
1.25
1.20
1.15
1.10
1.05
1.00
0.95
0.90
0.85
0.80
0.75
0.70
0.65
0.60
0.55
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0
Reali
Virtuali
Reali
Virtuali
Anni
1913-1914
1914-1915
1915-1916
1916-1917
1917-1918
1918-1919
1919-1920
1920-1921
1921-1922
1922-1923
1923-1924
1924-1925
1925-1926
1926-1927
1927-1928
1928-1929
1929-1930
1930-1931
1931-1932
1932-1933

Fig. 3.

Più rilevante è l'economia nelle spese di costruzione quando le unità sono abbastanza numerose. In linea di massima è possibile affidare ad ogni costruttore una parte degli apparecchi per tutte le locomotive in modo da permettere i vantaggi tecnici ed economici di una lavorazione in serie di numerose parti eguali. Si possono risparmiare così le spese per modelli, attrezzatura, esperimenti che, purtroppo, con il sistema attualmente in uso di affidare ad una mezza dozzina di costruttori la fornitura di poche locomotive complete in ogni parte, vengono inutilmente moltiplicate.

Ma anche se per altre ragioni non si potrà arrivare a suddividere tra i costruttori specializzati le varie parti, è certo che con la unificazione dei vari organi è possibile una notevole economia di costo che anche con il sistema attuale, per le locomotive descritte più avanti, è stata di oltre il 40 % rispetto al prezzo di locomotive in tutto simili ma appartenenti a diversi tipi.

Rilevanti sono anche le economie nell'acquisto di pezzi di ricambio per un parco di N locomotive tra loro identiche in confronto di quello di un eguale numero di unità appartenente a n tipi diversi che per semplicità supporremo ciascuno composto dello stesso numero di unità $\frac{N}{n}$.

Se le varie parti della locomotiva sono ben costruite in modo da guastarsi assai difficilmente in servizio (ipotesi questa che diviene sempre più vicina alla realtà), è evidente che almeno in teoria si può arrivare ad acquistare un solo pezzo di ricambio per le N locomotive eguali, mentre occorre un pezzo analogo per ciascuno degli n gruppi di locomotive diseguali cioè almeno n pezzi in totale per poter fronteggiare la eventualità di un guasto.

Ma anche nell'altra ipotesi che una data parte richieda frequenti ricambi e riparazione, è evidente la possibilità di diminuire i pezzi di ricambio di N locomotive eguali anzichè di n gruppi di locomotive tra loro eguali, sia per la maggiore probabilità di trovare nel primo caso pronto il pezzo di ricambio sia anche per la possibilità di riparare meglio e più rapidamente molti organi identici in confronto di altri appartenenti a vari gruppi.

6. Tipi di locomotive unificate.

Per avere sin dall'inizio un quadro completo delle possibilità di unificazione è stata necessaria una indagine delle esigenze di servizio delle linee elettrificate o da elettri-

---

$N\,L$ numero delle locomotive chilometro effettuate ogni anno;

$\frac{N\,L}{K}$ numero delle locomotive riparate ogni anno.

Indicando con t_1 il numero di giorni necessario a riparare una locomotiva elettrica seguendo i concetti ancora in uso secondo i quali mancando la intercambialità completa delle parti analoghe delle varie locomotive è necessario rimontare sulla stessa locomotiva dopo riparati gli organi già appartenenti alla stessa, e con t_2 il numero di giorni necessario per riparare una locomotiva elettrica avente organi perfettamente ricambiabili con altre numerose unità, in un dato istante vengano a trovarsi contemporaneamente nell'Officina di riparazione $\frac{N\,L}{K}\,\frac{t_1}{365}$ con la prima ipotesi e $\frac{N\,L}{K}\,\frac{t_2}{365}$ con la seconda. La dotazione totale di locomotive, cioè il numero di unità che occorre acquistare risulta nei due casi

$$N_1 = N\left(1 + \frac{L\,t_1}{K\,365}\right) \text{ e } N_2 = N\left(1 + \frac{L\,t_2}{K\,865}\right)$$

Il secondo termine tra parentesi cresce con L e decresce col crescere di K cioè la standardizzazione e la conseguente possibilità di adottare i criteri di riparazione accellerata risulta tanto più vantaggiosa quanto maggiore è l'utilizzazione delle locomotive e quanto più frequente è la necessità di ripararle.

ficare, per riconoscere quali tipi di locomotive potevano essere più adatti a soddisfare tali esigenze.

Questa indagine presenta molte incertezze, dato che attualmente si nota un sensibile cambiamento di indirizzo nei criteri di esercizio ferroviario che fa prevedere tendenze prossime quasi diametralmente opposte a quelle di qualche anno fa.

Per quanto riguarda il servizio viaggiatori, ad esempio, sembra che per vincere la concorrenza automobilistica debbano moltiplicarsi i treni rapidi a composizione leggera e con molte fermate ma che al tempo stesso debbano effettuarsi anche treni di forte composizione e poche fermate ritenuti fino a qualche anno fa di esercizio più economico.

Anche nel peso delle vetture e in particolare di quello per ogni posto disponibile, che in questi ultimi anni con le carrozze a cassa di acciaio è aumentato dal 22 al 32 %, appare oramai certa una notevole diminuzione per l'impiego di metalli leggeri.

Per quanto riguarda il servizio merci, all'economia proveniente da un aumento della composizione dei treni, il che porta a velocità massime e commerciali piuttosto basse, sembra debba in vari casi preferirsi la effettuazione di treni a composizione piuttosto ridotta che permettono di competere ai servizi automobilistici, oggi sempre più invadenti, il trasporto del collettame a grande velocità

È anche lecito domandarsi se la tendenza di aumentare il peso per asse delle locomotive, conseguenza immediata dell'aumento di peso e composizione dei treni, apparirà ancora giustificata tra qualche anno almeno dal punto di vista economico.

In queste condizioni di incertezza non è facile compito stabilire le caratteristiche di nuove locomotive elettriche la cui vita prevedibile è di qualche decennio.

In mancanza di direttive e tendenze chiaramente determinate, il progettista ha tenuto conto che, se da una parte la composizione e percorrenza dei treni che si hanno attualmente non varieranno sensibilmente per vari anni ancora (fino a che il materiale esistente sarà in servizio), pur tuttavia era necessario lasciare la possibilità di poter seguire in futuro, con lievi trasformazioni alle locomotive, le tendenze che oggi appaiono all'orizzonte.

È apparso anzitutto opportuno utilizzare al massimo la possibilità che offre la corrente continua di poter ottenere da una stessa locomotiva una scala di velocità molto ampia in modo da poter effettuare treni lenti e pesanti o rapidi leggeri.

Assunto in 18 tonnellate lo sforzo massimo realizzabile al gancio di trazione (1) in 16 tonnellate il peso per asse, l'adozione di sei assi motori ne è stata una conseguenza immediata.

La velocità corrispondente allo sforzo massimo orario è stata assunta di 40 Km. ora. La potenza oraria al gancio risulta quindi di 2000 KW circa.

La velocità massima raggiungibile con locomotive avente motori a sospensione tipo tram è per esperienza comune ammessa di circa 90 Km/ora.

In queste condizioni adottando un opportuno rapporto di ingranaggi è possibile ottenere con la stessa potenza di 2000 KW su linee pianeggianti uno sforzo orario al gancio di 8000 Kg.

(1) La convenzione internazionale che porta a 60 t. il carico di rottura minima degli organi di trazione entra in vigore nel 1940, mentre la proposta per portare tale carico di rottura a 200 t. è collegata alla adozione di un tipo internazionale di agganciamento automatico ed è quindi di più remota e improbabile attuazione.

Appare quindi possibile con uno stesso tipo di locomotiva avente sei assi motori e un peso per asse non superiore a 16t. coprire le più diverse esigenze di un servizio merci e viaggiatori.

I locomotori gruppo E. 626 (1) che rispondono appunto a queste diverse esigenze hanno servito di punto di partenza allo studio degli altri locomotori che hanno in comune con i 626 tutte le parti della apparecchiatura elettrica e che sono previsti o per servizi più leggeri (gruppo E. 424) ovvero per velocità più elevata dei 90 Km/ora (E. 326, E. 428).

Nella tabella che segue sono riassunte le caratteristiche principali dei quattro tipi di locomotori unificati dei quali i gruppi E. 626, E. 326, E 428 sono già in servizio mentre per il gruppo E. 424 i progetti sono già completi in tutti i dettagli.

Le Tavole IX, X, XI e XII fuori testo dànno un'idea generale delle principali dimensioni e della disposizione adottata nei vari tipi:

	E. 424	E. 626	E. 326	E. 428
Peso per asse motore	18 t.	16 t.	19.5 t. (2)	18,7 t.
Peso totale	72 t.	96 t.	112 t.	128 t.
Peso aderente	72 t.	96 t.	58.5 t.	74,8 t.
Potenza oraria in KW e numero dei motori (3)	$\frac{350 \times 4}{1400}$	$\frac{350 \times 6}{2100}$	$\frac{350 \times 6}{2100}$	$\frac{350 \times 8}{2800}$
Potenza continua in KW (3)	$\frac{315 \times 4}{1260}$	$\frac{315 \times 6}{1890}$	$\frac{315 \times 6}{1890}$	$\frac{315 \times 8}{2520}$
Velocità massima in relazione al rodiggio o alla forza centrifuga ammissibile negli indotti dei motori Km/ora	90	90	150	150
Velocità caratteristica corrispondente alla potenza oraria Km/ora	40-90 (4)	40-90 (4)	80-90 (4)	80-90 (4)
Sforzo orario corrispondente ai cerchioni . Kg.	12500-5600	19000-8500	9600-8600	12800-11400
Diametro delle ruote motrici	1250	1250	1880	1880
Rapporto di trasmissione adottabile massimo e minimo	$\frac{77}{20} \div \frac{67}{30}$	$\frac{77}{20} \div \frac{67}{30}$	$\frac{104}{28} \div \frac{98}{34}$	$\frac{104}{28} \div \frac{98}{34}$

I dati sopra riportati hanno costituito il punto di partenza per lo studio di unificazione delle varie parti della apparecchiatura elettrica e meccanica delle quali vengono più avanti esposti i criteri seguiti nel progetto.

La unificazione delle varie parti ha reso possibile di poter disporre di quattro assortiti tipi di locomotive che permettono di coprire così esattamente senza deficienza nè spreco di mezzi di trazione le varie esigenze di servizio, senza che risultino aumentate in conseguenza nè la complicazione delle officine di riparazione nè le spese di manutenzione.

(1) Per le locomotive elettriche a c. c. il numero del gruppo è composto di una prima cifra indicante il numero degli assi motori, seguita dalla cifra 2 indice della corrente continua (due poli; per il trifase la cifra 3) mentre la terza cifra indica il numero di motori (indotti).
Le tre cifre seguenti al gruppo indicano il numero progressivo della locomotiva.

(2) Nelle prime dodici locomotive E. 326 il peso per asse motore è di 21 t. e il peso totale di 114 t.

(3) Riferita a una temperatura ambiente di 40° e a una sopraelevazione di 90°.

(4) I due valori corrispondono ai due rapporti di ingranaggi massimo e minimo.

Si è completato anche lo studio di due tipi di automotrici a 3000 volt destinati a servizi rapidi su linee a traffico intenso o su linee di diramazione. È evidente che tra tutti i mezzi recentemente escogitati per effettuare treni rapidi e leggeri, quando esistano impianti di elettrificazione il più idoneo ed economico è certo quello delle automotrici elettriche. Va tenuto conto specialmente della possibilità presentata dalla corrente continua di estendere la elettrificazione a linee di diramazione da una principale con la sola spesa della linea di contatto per un raggio di oltre 25 Km. È quindi fuori dubbio che il servizio con automotrici elettriche, fino ad ora trascurato dalla nostra Amministrazione anche su linee (come ad esempio quelle della Riviera Ligure) dove sarebbe molto indicato, avrà in seguito lo sviluppo che merita.

I dati principali delle automotrici a controllo multiplo rappresentate nella fig. 4 che insieme a rimorchi attrezzati permettono di comporre treni di oltre 600t., sono i seguenti:

Peso per asse	15 t
Peso totale	60 t
Potenza continua e numero di motori	KW 150 × 4 = 600
Velocità massima in relazione alla forza centrifuga ammissibile negli indotti	90-120 (1)
Velocità caratteristica	75-85 (1)
Sforzo corrispondente ai cerchioni	2900-2500 (1)
Rapporto di ingranaggi minimo e massimo adottabili	$\frac{25}{59}$ $\frac{27}{57}$

Un altro tipo di treno leggero automotore per velocità sino a 150 Km/ora avente eguale equipaggiamento elettrico è stato recentemente messo allo studio.

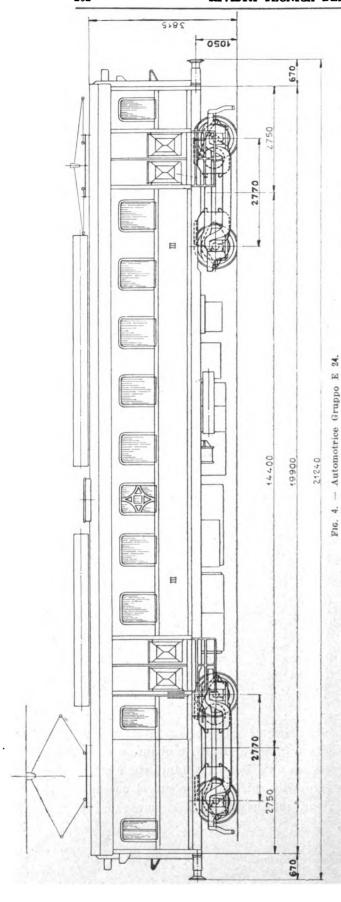
7. Criteri seguiti per la unificazione.

L'idea di unificare gli organi analoghi di una serie di locomotive non è nuova; anzi, per quanto riguarda la locomotiva a vapore, si può dire che sia stata realizzata in Italia al nascere delle Ferrovie dello Stato, quando vennero costruite in breve tempo migliaia di nuove locomotive studiate con unità e praticità in ogni minimo dettaglio. In analoghe condizioni è venuta a trovarsi dopo la guerra la Germania che, privata in gran parte del materiale mobile passato come bottino agli Alleati, ha fatto di necessità virtù, studiando i nuovi tipi di locomotive a vapore con una serie numerosa di organi intercambiabili.

Ad una unificazione di tipi di locomotive elettriche nel senso e con la estensione a cui si accenna più avanti, nessuno però fino ad ora è mai arrivato; e quanto è stato fatto da noi in questo campo ha destato l'interesse di altri Paesi (2), tanto che è stata ventilata la proposta di assumere il complesso lavoro di unificazione a cui si accenna in seguito come base per una più larga unificazione internazionale del materiale di trazione.

---

(1) In corrispondenza dei rapporti di ingranaggi minimo e massimo.
(2) Vedansi Atti del Congrès International d'Électricité di Parigi, 1932.

Fig. 4. — Automotrice Gruppo E 24.

Una sola riserva è stata fatta circa la opportunità di spingere la unificazione ai minimi particolari in un momento in cui perfezionamenti nelle varie parti della apparecchiatura elettrica appaiono ancora possibili.

Questa riserva appare in tesi generale potersi esprimere di fronte ad ogni unificazione di macchine e ha condotto gli stessi ideatori dei più vasti sistemi di standardizzazione a riconoscere esplicitamente i danni e gli ostacoli tecnici ed economici che una standardizzazione già in atto oppone alla introduzione di nuovi perfezionamenti.

Nel caso delle locomotive più avanti descritte esistono però argomenti che dissipano il dubbio accennato.

Lo studio per la unificazione delle locomotive a 3000 volt intrapreso nel 1925 è stato accompagnato da una serie di numerose esperienze su alcune locomotive costruite a scopo di studio e dalla raccolta sistematica di risultati di esercizio su altre locomotive consimili. *Questi studi hanno portato,* non solo a perfezionare gli apparecchi delle locomotive sperimentali, ma *sopra tutto a eliminare molte parti della apparecchiatura elettrica da prima ritenute necessarie poi dimostratesi al lume della esperienza inutilmente complicate o superflue.*

In secondo luogo è da notare che la unificazione a cui si è arrivati, sebbene sia stata spinta a tutte le parti e ai minimi dettagli, *non preclude in alcun modo la adozione futura di apparecchi più perfezionati per i quali è solo richiesta la conservazione di alcune quote fondamentali* per assicurarne la facile messa in opera in luogo degli apparecchi preesistenti, quote che *derivano nella maggioranza dei casi direttamente o indirettamente da due elementi invariabili: lo scartamento dei binari e le dimensioni della sagoma.*

Si nota infine che se lo studio per la standardizzazione delle nuove locomotive a

corrente continua a 3000 volt fosse stato rimandato in epoca avvenire, alla unificazione non si sarebbe mai arrivati, ovvero i vantaggi sarebbero stati limitati a un piccolo numero di locomotive come in realtà è accaduto per quelle trifasi.

Partendo dal presupposto che la unificazione non debba precludere la via al progresso e al perfezionamento delle varie parti, è evidente la necessità di stabilire innanzi tutto con la massima cura le *dimensioni principali* di ciascun apparecchio che *dovranno essere conservate* anche nei futuri perfezionamenti e che permetteranno di mantenere i vantaggi della intercambiabilità (1).

La forma e le dimensioni per le singole parti di un apparecchio standard risultano, come è noto, da una media ponderata di quelle necessarie ai vari usi a cui l'apparecchio è destinato. Diviene così necessario, prima di arrivare al progetto dell'apparecchio definitivo, disegnare tutta una serie di apparecchi ciascuno per soddisfare a speciali esigenze. Per ogni parte è così possibile stabilire la quota minima e massima richieste per varie esigenze a cui l'apparecchio è destinato. Le dimensioni e la forma dell'apparecchio standard risultano così da una sintesi di quelle dei vari apparecchi studiati in un primo stadio. Ma per poter giudicare con la necessaria sicurezza sulla bontà ed efficienza dell'apparecchio standard, è indispensabile far precedere la decisione abbastanza grave di ripeterlo in centinaia e migliaia di esemplari, da una serie esauriente di prove pratiche; solo dopo che l'esperienza avrà confermato la bontà del progetto e suggerito eventuali perfezionamenti, si potrà essere sicuri che gli eventuali inconvenienti che si avranno in pratica saranno contenuti entro i limiti che non pregiudicano la sicurezza dell'esercizio.

Nel progetto degli apparecchi che andiamo a descrivere è stato senza eccezione seguito il metodo sopra indicato che fa passare per tre stadi lo studio delle dimensioni:

I. Studio di n apparecchi distinti che meglio soddisfano alle n esigenze a cui l'apparecchio standard sarà destinato.

II. Studio dell'apparecchio che sintetizza le n esigenze e gli n tipi.

III. Prove pratiche, perfezionamento e modifica eventuale dell'apparecchio in qualche parte.

Poichè è la prima volta che nel progetto delle locomotive elettriche si è realizzata una completa standardizzazione, riteniamo interessante descrivere brevemente in seguito i principali apparecchi di tipo unificato e riassumere gli studi fatti per la loro realizzazione.

---

(1) Nelle figure delle parti che seguiranno nei successivi fascicoli, le quote che dovranno essere conservate anche nei futuri perfezionamenti sono segnate in cifre più grosse.

Apertura all'esercizio della linea direttissima Bologna-Firenze.

Con Decreto Interministeriale del 5 aprile 1934-XII, il Ministro delle Comunicazini, di concerto col Ministro dei Lavori Pubblici, vista la legge 12 luglio 1908, n. 444 sulla concessione e costruzione di ferrovie, con la quale fra altro si stabiliva la costruzione della direttissima Bologna-Firenze; ritenuto che dallo stato dei lavori risulta nulla ostare all'apertura al pubblico esercizio del tronco di nuova costruzione Bologna-Prato costituente la direttissima suddetta, ha autorizzato l'apertura al pubblico esercizio della linea direttissima Bologna-Firenze a datare dal 22 aprile 1934-XII.

Il suddetto tronco Bologna-Prato (esclusa) sarà assunto in esercizio dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, e sarà compreso nella giurisdizione del Compartimento di Bologna.

LA FRANA DI NOLI

Linea Sampierdarena-Ventimiglia

Ing. RAFFAELE GOTELLI, del Servizio Lavori delle FF. SS.

(Vedi Tav. VIII fuori testo)

Riassunto. — **Un imponente scoscendimento di masse rocciose si verificò nel maggio 1931 lungo la riviera ligure di ponente fra Noli e Varigotti, abbattendosi sopra un tronco di galleria artificiale e danneggiandolo al punto da obbligare alla temporanea sospensione dell'esercizio.**

Formano oggetto del presente articolo i provvedimenti adottati prima per ripristinare l'esercizio ed in seguito per rimettere, in via definitiva, la linea in condizioni di sicurezza.

Fra le stazioni di Noli e Varigotti la linea si svolge in molti tratti immediatamente al piede di alte ripe costituite orograficamente da balzi rocciosi elevantisi con ripidissima pendenza ad oltre 200 metri sul mare e geologicamente da una potentissima serie di banchi calcarei grigio-rosati irregolarmente alternati con strati di argillo-schisti.

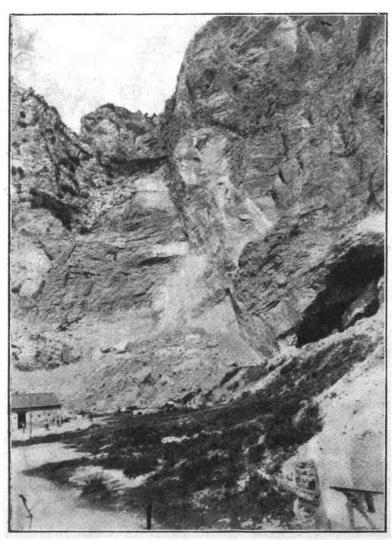



Fig. 1. — Primo franamento.

La costituzione litologica e stratigrafica si presenta complessivamente soddisfacente sia per la natura della roccia in se stessa, sia per la pendenza a reggi-poggio di parte della stratificazione, ma, in sfavore della stabilità delle varie masse, si notano nella ripa stessa: contorsioni secondarie, spostamenti di strati, fenomeni di litoclasi, alterazione chimico-fisica più o meno superficiale, nonchè ampi estesi e complicati fessuramenti, fenomeni tutti che indeboliscono di molto la apparente compattezza della formazione rocciosa specialmente nei periodi in cui sono aiutati da pioggie e da geli.

Ad evitare le conseguenze che avrebbero potuto derivare alla regolarità e alla stessa sicurezza dell'esercizio per la caduta di elementi rocciosi, fin dall'epoca della costruzione della linea (1872) e successivamente, venne provveduto alla costruzione di tronchi di gallerie artificiali del tipo normale a volto, provvedimenti che normalmente, e in confronto a semplici fenomeni di disgregazione superficiale, risposero sufficientemente allo scopo.

Il lento e nascosto operare degli agenti esterni per lungo numero di anni nelle ampie e profonde fratture, e un eccezionale periodo piovoso immediatamente antecedente, provocarono però, nel pomeriggio del giorno 13 marzo 1931, e nella falda sovraincombente il tratto artificiale della galleria di Noli Est presso l'imbocco lato Ventimiglia (circa Km. 56), un franamento talmente imponente da compromettere la stabilità delle opere ferroviarie e quindi la sicurezza dell'esercizio.

La massa abbattutasi improvvisamente sulla esistente galleria artificiale dall'altezza che superò al culmine i 150 metri e che si riversò anche sulla adiacente via statale Aurelia, si aggirò sui 5.000 mc. e di essa facevano parte blocchi rocciosi del volume di oltre 500 Tonn. (vedi fig. 1).

Ne derivò la completa ostruzione della via Aurelia il cui transito rimase per parecchi giorni interrotto, fino a che, a cura degli organi competenti, non venne provveduto alla sua provvisoria deviazione seguita col tempo da una deviazione definitiva; e si ebbe un grave dissesto della galleria artificiale ferroviaria, tale da reclamare la temporanea sospensione dell'esercizio della linea.

Sotto l'urto delle imponenti masse precipitate da grande altezza, e nonostante il discreto cuscino ammortizzatore sovrastante al volto della galleria, quest'ultima rimase gravemente deformata e dissestata con apertura di larghe lesioni nella zona di chiave: il relativo piedritto a valle, pur essendo contrastato esternamente per circa un terzo della sua altezza, subì sotto la prima spinta del volto, e fino a che non rimase completamente sepolto dalle materie franate, una sensibile rotazione con apertura di larghe fenditure longitudinali all'interno della galleria, il tutto per una estensione di circa 70 metri.

Tale stato di cose, provocato bensì dalla potente azione dinamica dei massi precipitati ma che non poteva ormai dare garanzia di stabilità neanche sotto la semplice azione statica del potente cumolo di materie riversatesi sulla galleria, era anche notevolmente aggravato dal fatto che la frana si manteneva attiva, con caduta frequente di blocchi i quali, per il contatto quasi diretto assunto dai primi colla calotta dopo il loro affondamento nel cuscino ammortizzatore, continuavano a provocare azione di martellamento sulla calotta stessa.

Di più incombeva la minaccia della caduta di una ulteriore massa rocciosa del volume di circa 8000 mc. la quale, denudata nella sua faccia anteriore dal primo distacco verificatosi, si presentava variamente fessurata e staccata dal vivo del monte al punto che la sua configurazione approssimativamente a piramide rovesciata, (vedi fig. 1) dava luogo a un continuo caratteristico sgretolamento, per vero e proprio schiacciamento, dell'unghia inferiore di appoggio.

Sospeso, salvo trasbordo, l'esercizio della linea, si procedette ad un'accurata verifica delle condizioni di stabilità delle imponenti masse pericolanti (ciò che venne conseguito a mezzo di scalate in cordata e di mine praticate nei punti apparentemente più pericolosi onde provocare la rottura di eventuali stati di equilibrio instabile fra le

varie masse), alla frantumazione dei maggiori blocchi precipitati che, come detto, potevano dar luogo ad azione di martellamento sul volto lesionato in seguito alla caduta di massi nuovi, nonchè all'armatura della tratta lesionata della galleria per la quasi totalità della sua estensione, ossia per circa m. 60 (vedi fig 2) operazioni che, compreso l'approvvigionamento dei materiali nonchè la costruzione a nuovo e la posa in opera delle centine, piazzate con interasse di m. 1,00, vennero ultimate in soli tre giorni.

Si potè così riprendere il normale servizio della linea, servizio che tuttavia, in vista delle gravissime conseguenze cui avrebbe potuto dar luogo la precaria condizione di stabilità della massa sovraincombente, la quale si manteneva anche, sebbene superficialmente, in frana, venne regolato mediante speciali controlli appositamente istituiti.

Fig. 2. — Armatura del tratto lesionato della galleria.

A tale scopo, in corrispondenza alle fratture più importanti della roccia ancora in posto, vennero praticate apposite spie per il controllo sistematico della posizione delle varie masse, e, per poter immediatamente percepire l'inizio di qualsiasi movimento onde portarvi eventualmente ed immediatamente la dovuta attenzione prima del passaggio dei convogli, venne applicato alle dette fessure un apparecchio d'allarme elettrico funzionante, per maggior sicurezza, per discontinuità di contatto in modo da garantire del suo funzionamento sia per reale spostamento delle masse, sia per eventuali guasti nell'apparecchio o in linea.

La segnalazione acustica faceva capo sia ad un posto di guardia presidiato continuamente alla sommità della frana (vedi fig. 3) per un più rapido controllo dei più alti distacchi, sia ad altro posto centrale di guardia collegato telefonicamente col primo, situato all'imbocco Ventimiglia della galleria, pure presidiato continuamente e dal quale venivano impartiti mediante altoparlanti e previo benestare del posto superiore, le autorizzazioni di transito o l'ordine di sosta al pilota mediante il quale veniva regolato il movimento dei treni.

Si passò poi, in secondo tempo, alla realizzazione dei provvedimenti definitivi che consistettero nell'abbattimento per gradi di quella massa rocciosa sovraincombente che costituiva sempre una grave minaccia e per la stabilità della quale si dovette rico-

noscere non efficacemente applicabile il sistema della cementazione delle fenditure, nonchè nella successiva ricostruzione del tratto dissestato della galleria.

L'abbattimento della massa rocciosa che, praticato in anticipo sugli altri provvedimenti definitivi, conseguì anche lo scopo di garantire una certa sicurezza ai cantieri di lavoro, non potè però limitarsi a quello del volume già accennato di circa 8000 mc., che già all'esame esterno appariva instabile, ma, in conseguenza dello sviluppo delle fessurazioni anche nella massa retrostante, dovette estendersi al volume ben maggiore di circa metri cubi 33.000.

Fig. 3. — Posto di guardia.

Tale abbattimento venne effettuato con mezzi meccanici con rete di distribuzione dell'aria compressa lungo l'appicco del monte, ma con prudenziali limitazioni caso per caso nella potenzialità delle mine, in modo da armonizzare le ragioni di una oculata economia colle esigenze della sicurezza della linea che imponevano di evitare cadute in blocco di masse rilevanti (vedi fig. 4).

Passati infine alla sistemazione definitiva della galleria, venne esaminata dapprima l'idea di una deviazione nell'interno del monte; ma la medesima, pur consigliabile secondo gli studi già effettuati per il raddoppiamento della linea, avrebbe dovuto assumere, per ragioni di tracciato, una notevole lunghezza, tale da reclamare un eccessivo impegno di capitale in confronto al costo relativo al rafforzamento del tratto lesionato della galleria esistente.

Verso quest'ultima soluzione si orientarono quindi gli studi e, scartata la soluzione di mantenere per il rivestimento il tipo a volto spingente, venne decisa la costruzione di una robusta piattabanda in cemento armato, tale da offrire sicuro affidamento di resistenza in confronto alle più potenti azioni che ancora potessero sollecitarla nonostante il ripido cuscino col quale è stata poi difesa.

La costruzione di detta piattabanda e la ripresa della zona superiore dei piedritti vennero convenientemente praticate dall'esterno mediante apertura di sucessive brecce nel materiale caotico del franamento (vedi fig. 5). Le lesioni del piedritto a mare vennero invece risarcite dall'interno mediante iniezioni di cemento a pressione.

La piattabanda, tenuto anche conto della ripartizione triangolare del sovraccarico costituito dal cuscino di difesa, è stata calcolata per un momento massimo pari a circa il triplo di quello risultante dalle azioni statiche, e ciò per tener conto del par-

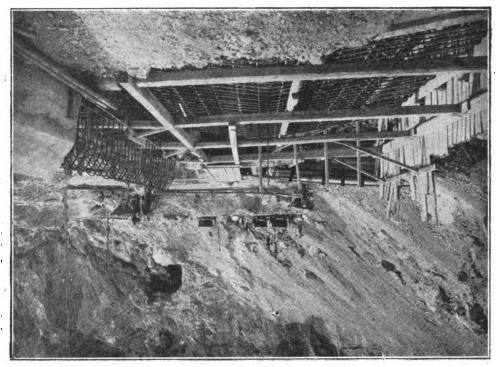



Fig. 5. - Piattabanda di copertura della galleria. (Armature).

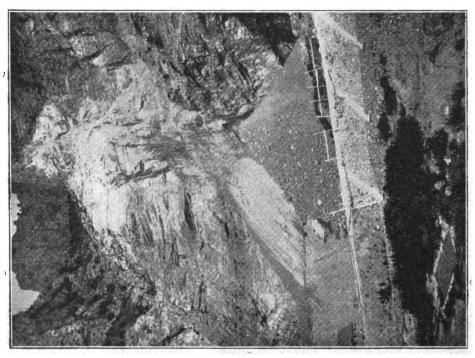



Fig. 4. — Durante l'abbattimento delle masse pericolanti.

FIG. 6. — Tratto di galleria ricostruito con copertura a piattabanda.

FIG. 7. - Veduta generale esterna ad opere finite.

ziale urto dinamico quale potrebbe essere provocato da nuove cadute di massi sullo scivolo del cuscino suddetto.

Per la piattabanda stessa, calcolata come semplicemente appoggiata ma ammettendo, agli effetti della staffatura, un parziale incastro sull'appoggio sotto carico a monte, è stato adottato il tipo a sezione costante senza nervature (vedi fig. 6) in quanto la limitata economia realizzabile coll'adozione di queste ultime sarebbe stata trascurabile in confronto alla maggior resistenza che solidalmente può offrire l'insieme del tipo a sezione costante agli effetti secondari dovuti agli urti dinamici.

Nel calcolo delle sollecitazioni orizzontali sull'opera è stata applicata, con garanzia in eccesso, la teoria del masso illimitato al sovrastante riempimento a scivolo, e, in base alle sollecitazioni risultanti è stata verificata la stabilità a rovesciamento del muretto contenitore in c. a. incastrato nella piattabanda di copertura, nonchè, sulla base della spinta su una parete ideale verticale in corrispondenza al filo a monte dell'opera, la stabilità a rovesciamento del suo complesso.

Parallelamente al lavoro di sistemazione della linea ferroviaria venne proceduto, da parte dell'Ente interessato, alla deviazione della via Aurelia per allontanarla dal pericolo di precipitazione di altri blocchi, dimodochè il complesso delle opere a lavori ultimati si presenta come alla fig. 7 nella quale è appariscente la zona denudata dai distacchi praticati.

Il lavoro, svoltosi in particolarissime condizioni di pericolo ed in parte colle soggezioni inerenti all'esercizio ferroviario, mercè le cautele adottate e la organizzazione dei vari cantieri e dei sistemi di segnalamento, si svolse dal marzo 1931 all'aprile 1933 senza dar luogo ad infortuni di rilievo ad eccezione di uno solo verificatosi — tuttavia senza esiti letali — per spostamento di alcune armature, durante le prime operazioni di centinatura della galleria lesionata e dovuto in gran parte allo stato di eccitazione nel quale lavoravano le maestranze nell'interno della galleria stessa sotto il sordo ripercuotersi delle cadute dei massi continuamente frananti all'esterno e che lasciavano temere molte volte il crollo della calotta.

Il costo complessivo del lavoro è ammontato a circa L. 720.000 delle quali L. 380.000 per la ricostruzione della galleria artificiale propriamente detta.

Come dati più caratteristici di costo delle singole parti dell'opera si citano le seguenti:

Centinatura della galleria lesionata, eseguita nelle condizioni di urgenza descritte e compreso l'approvvigionamento dei materiali, L. 1.050 a ml.

Sbancamento delle masse rocciose sovrastanti la galleria in condizione di precaria stabilità su di un appicco che superava l'altezza di m. 150 e anch'esso eseguito nella prima parte con ritmo d'urgenza, L. 3,50 a mc.

Piattabanda in c. a. di copertura della nuova galleria, compreso il muro a mare pure in c. a. per il contenimento del cuscino, L. 3,300 a ml. di galleria.

Una nuova linea sotterranea a Berlino.

La Reichsbahn inizierà presto la costruzione di una grande linea sotterranea destinata a collegare le quattro stazioni principali di Berlino, creando un collegamento diretto fra i quartieri suburbani del nord e dell'ovest della capitale.

Occorrerà eseguire per una tale linea una grande mole di lavori. Si prevede tra l'altro la demolizione di molti fabbricati e la sottofondazione di altri in corrispondenza della nuova galleria.

Le previsioni di traffico comprendono 48 treni all'ora fra le stazioni di Potsdam e di Anhalt e 36 treni fra le stazioni di Potsdam e di Stettino.

Il costo della nuova linea è valutato in 140 milioni di marchi, di cui 20 saranno erogati in quest'anno.

Il nuovo regime delle ferrovie francesi
Luglio 1933

Ing. N. GIOVENE

1. — Nel luglio 1933 sono state apportate, in Francia, notevoli variazioni al regime delle ferrovie principali. Per tracciare con chiarezza le linee essenziali del provvedimento e porne in luce l'effettiva portata, soprattutto agli effetti finanziari, è indispensabile riferirsi alla precedente regolazione del 1921, ricordando i termini in cui essa si concretò, l'applicazione che ne fu fatta e le condizioni di disagio che ne derivarono per tutte le grandi reti.

È noto che, dopo la liquidazione della gestione straordinaria di guerra, la Francia volle disciplinare nel 1921 la vita delle sue sette grandi aziende ferroviarie: cinque esercitate da Compagnie private, due gestite dallo Stato ma con amministrazione autonoma.

Tre erano gli scopi della convensione stipulata il 28 giugno 1921 dallo Stato con le ferrovie:

1) Coordinamento fra le reti in base agli interessi generali della nazione;
2) Solidarietà finanziaria fra di esse;
3) Obbligo dell'equilibrio finanziario delle aziende.

Per raggiungere la prima di queste finalità vennero creati due organi: *Comitato di direzione; Consiglio superiore delle strade ferrate.* Il primo, formato dai rappresentanti delle sole amministrazioni ferroviarie, aveva uno scopo di coordinamento tecnico; l'altro organismo, destinato a coordinare l'esercizio delle reti con gli interessi generali del paese, era soltanto consultivo e comprendeva tutti i membri del Comitato di direzione e vari rappresentanti degli interessi nazionali. Il Direttore delle Ferrovie presso il Ministero dei Lavori Pubblici doveva far parte del Consiglio superiore come commissario del governo.

Quanto alla cooperazione finanziaria, principio fondamentale del nuovo regime fu l'equilibrio delle entrate con le spese e gli oneri finanziari, non per ciascuna, ma per l'insieme delle sette aziende. Si giudicò che sarebbe stato difficile realizzare l'equilibrio finanziario di ciascuna amministrazione, perchè ciò avrebbe indotto a far gravare tariffe più elevate su regioni meno sviluppate industrialmente ed economicamente. Si istituì un *fondo comune,* stabilendo che sarebbe stato alimentato dall'avanzo delle reti prospere ed utilizzato con prelievi dalle ferrovie in deficit per pareggiare il bilancio.

L'equilibrio complessivo doveva essere assicurato dalle tariffe, di cui venne previsto obbligatoriamente l'aumento per coprire i maggiori oneri di ogni specie.

2. — Per dare un'idea esatta del funzionamento previsto per il fondo comune all'atto della sua istituzione, è opportuno soffermarsi sul modo di determinare le eccedenze destinate ad alimentarlo o le insufficienze che potevano dar luogo a prelievi su di esso.

Ciascuna azienda, dalle entrate lorde di ogni specie, doveva dedurre: le spese d'esercizio; gli oneri effettivi in conto capitale; le insufficienze delle partecipazioni finanziarie e degli esercizi annessi nonchè le annualità ed i rimborsi a suo carico; ed infine due partite che meritano particolare attenzione, in quanto introducevano principii nuovi:

a) una somma variabile con ciascuna compagnia e che, aggiungendosi all'interesse del capitale sociale, rappresenta il dividendo garantito dalla Convenzione del 1883;

b) il premio concesso alla rete ed al suo personale per interessarlo allo sviluppo del traffico ed all'economia nelle spese.

La garanzia già esistente, in base ai patti anteriori, veniva bensì mantenuta con il prelievo *a)* ma sotto una forma nuova. Non era più assicurata direttamente dallo Stato, ma poggiava sul funzionamento del fondo comune, vale a dire sulle sorti del complesso delle sette amministrazioni.

Anche il prelievo *b)* costituiva un'innovazione ed era giustificato dal timore che, fissato un dividendo invariabile, le reti non avessero più alcun incitamento a migliorare le condizioni dell'esercizio.

Salvo ad analizzare la formazione del premio, precisiamo un po' meglio il giuoco previsto per il fondo comune. Ad esso doveva essere versata da ogni azienda l'eventuale eccedenza delle entrate, dopo fatti tutti i prelevamenti stabiliti. Se invece l'ammontare di questi superava le entrate, la rete poteva attingere al fondo comune la somma necessaria per ristabilire l'equilibrio.

Si era così messo in moto un congegno capace di assicurare in tempi normali il compenso fra i risultati d'esercizio delle sette reti. Ma se poi le risorse di questo fondo fossero risultate all'atto pratico — come si è infatti verificato — insufficienti per coprire i disavanzi, come si sarebbe riportato il fondo al livello necessario per la chiusura del bilancio delle amministrazioni deficitarie?

Consideriamo a parte il periodo iniziale dal 1921 al 1926, che venne regolato con disposizioni di carattere transitorio: ogni azienda deficitaria doveva, su richiesta del Ministro, anticipare al Tesoro le somme necessarie per coprire il disavanzo mediante l'emissione di obbligazioni. Allo Stato doveva far carico l'onere relativo per interesse ed ammortamento durante gli esercizi dal 1921 al 1926. Era però anche prevista nel sessennio la ***possibilità*** di aumenti di tariffa per decisione del Ministro dei Lavori Pubblici, su proposta del Consiglio superiore delle ferrovie.

Per gli esercizi successivi il fondo comune doveva provvedere, oltre che alla sua funzione normale, anche al rimborso di annualità al Tesoro, addossandosi l'onere del periodo iniziale. A partire dal 1927, in caso di disavanzo del fondo comune, il Consiglio superiore delle ferrovie ***doveva*** proporre al Ministro gli aumenti di tariffa necessari per:

1° ristabilire l'eguaglianza tra i versamenti e gli incassi annuali del fondo comune;

2° colmare il deficit anteriore in modo che, entro due anni al massimo, il fondo comune potesse rimborsare al Tesoro tutti gli anticipi relativi all'esercizio 1927 ed a quelli successivi;

3° assicurare il rimborso al Tesoro delle annualità ancora da corrispondersi per il servizio delle obbligazioni emesse dalle reti dal 1921 al 1926, restando i primi 6 anni di queste obbligazioni definitivamente a carico dello Stato.

Da rilevare che in tal modo, superato il sessennio iniziale, l'equilibrio finanziario

veniva, in caso sfavorevole, ad essere senz'altro assicurato mediante aumenti delle tariffe e solo temporaneamente ricorrendo al prestito. Infatti tali aumenti proposti dal Consiglio superiore erano applicabili di pieno diritto se il Ministro dei Lavori Pubblici, dopo parere del Ministro delle Finanze, non vi avesse fatto opposizione entro il termine di un mese. Nei primi 6 esercizi del nuovo regime il principio di equilibrare il fondo mediante aumento di tariffe era soltanto *facoltativo;* ma a partire dal 1927 diveniva *obbligatorio.*

Vi era tuttavia qualche limite all'inasprimento dei prezzi di trasporto. Se esso superava il massimo dei capitolati di oltre il 180 % per le merci e di oltre il 100 % per i viaggiatori, non poteva applicarsi che in via temporanea e doveva essere sottoposto alla ratifica del parlamento. Ma, d'altra parte, a partire dal 1° gennaio 1927, questi limiti di 180 e 100 per cento potevano essere sostituiti da altri, dopo approvazione del parlamento, per un nuovo periodo di 5 anni e così di seguito ogni quinquennio.

3. — Anche il premio alle aziende ed al personale rappresentò nel 1921 una notevole innovazione.

Fu concesso sulla base di due elementi: uno *A* per cointeressare le ferrovie all'aumento del traffico; l'altro *B* per cointeressarle alla diminuzione del deficit. Vediamo come è congegnata la determinazione di queste due parti.

A - 3 per cento del maggiore prodotto conseguito nell'anno rispetto al 1920 assunto come anno base, con la condizione esplicita che, per esattezza di confronto, i prodotti dovessero esser depurati di ogni effetto delle maggiorazioni di tariffe autorizzate nel 1918 e nel 1920. Nel caso però di un aumento di prodotto superiore al 20 per cento, la proporzione dell'aumento a vantaggio della rete doveva ridursi al 2 per cento per la parte eccedente.

B - 1 per cento dell'effettivo minor deficit sempre rispetto al 1920 assunto come anno base. Detti p ed s rispettivamente tutto il prodotto e la spesa di un anno;

p_0 ed s_0 gli stessi elementi per l'anno 1920, la seconda parte del premio concesso nel 1921 risulta

$$B = \frac{(s_0 - p_0) - (s - p)}{100} \qquad [1]$$

La formula era applicabile anche nel caso di avanzo, cioè se si verificava $p > s$, poichè allora, secondo la convenzione 1921, alla rete doveva toccare l'1 per cento della cifra che si ottiene sommando l'avanzo dell'anno e il deficit del 1920.

Due delle amministrazioni ferroviarie francesi, il Nord e l'Est, avevano sofferto maggiormente durante la guerra; per esse perciò si stabilì un coefficiente più alto per il calcolo dell'elemento B: 2 invece di 1 per cento negli anni dal 1921 al 1924; successivamente e sino al 1934, diminuzione del coefficiente di 1/10 all'anno in modo da arrivare dopo un decennio al valore normale di 1 stabilito per tutte le altre reti.

La regola [1] per il calcolo di B doveva valere in genere nel caso di attenuazione del deficit e quindi anche, come abbiamo visto, per il caso di avanzo. Ma se il deficit, invece di attenuarsi, fosse aumentato rispetto al 1920, vale a dire se si fosse verificato

$$s_0 - p_0 < s - p$$

la [1] non sarebbe stata più applicabile: la convenzione 1921 prevedeva in questo caso una penale eguale al 2 % dell'aumento di deficit.

In un periodo di condizioni generali favorevoli e di buoni risultati della gestione

di una azienda, ambedue gli elementi A e B avrebbero potuto avere valori crescenti e quindi produrre quote di premio sempre più elevate: per il secondo, in tale eventualità nessuna limitazione nella regola da applicare; per il primo solo l'abbassamento del coefficiente da 3 a 2 per la parte del maggior prodotto, rispetto al 1920, eccedente il 20 %.

Non era questo però il solo limite posto alla misura del premio. Vi era anche un limite complessivo per tutto il premio risultante dalla somma $P = A + B$. Se P — diceva il provvedimento — supera 1/3 del dividendo garantito di un'amministrazione, la metà dell'eccedenza va versata al fondo comune. E se, dopo questo versamento, oltrepassa i 2/3 del dividendo, i 2/3 della nuova eccedenza devono essere versati al fondo comune (1).

Per il personale il premio era pure composto dei due elementi A e B, salvo che non erano previsti versamenti al fondo comune. Questi elementi, d'altra parte, erano da raddoppiarsi sino alla proporzione dell'1,50 per cento del prodotto posto a base di calcolo per l'elemento A. A partire da questo limite, il premio del personale doveva continuare a crescere con l'aggiunta dell'eccesso degli elementi A e B non raddoppiati.

4. — Tra le disposizioni più importanti di indole finanziaria della convenzione 1921, deve essere anche segnalata quella che riguarda il valore di ripresa, da parte dello Stato, del materiale rotabile alla fine della concessione o in caso di riscatto.

Questa valutazione doveva essere fatta partendo dal valore d'inventario e diminuendolo di un quarantesimo per ogni anno di servizio; la somma così ottenuta non doveva essere corrisposta nella sua integrità ma solo per tanti cinquantesimi quanti fossero stati gli anni di ammortamento già pagati dalla rete.

5. — Quale all'atto pratico il funzionamento del fondo comune? Come e fino a qual punto la nuova istituzione finanziaria ha corrisposto alle previsioni?

Al momento dell'elaborazione del regime del 1921, si era valutato il deficit globale del sessennio 1921-1926 in milioni di franchi 4.554. La previsione fu superata perchè il disavanzo reale raggiunse 4.914 milioni; ma in complesso si ebbe un attivo già nel 1926, cioè con un anno di anticipo rispetto alla data prevista.

Superato il sessennio iniziale, si registrarono i seguenti risultati finanziari:

1927	— 254	milioni	di franchi
1928	+ 713	»	»
1929	+ 298	»	»

Nel complesso un avanzo di 757 milioni che rappresenta il risultato complessivo delle aziende, a cui bisogna aggiungere le annualità relative alle obbligazioni emesse per conto del Tesoro, in relazione ai deficit del periodo precedente, per ottenere la situazione del fondo comune. Risultò così alla fine del 1929 un deficit di 100 milioni.

In seguito si ebbero disavanzi d'esercizio rapidamente crescenti, in cifra tonda:

1930	1.290	milioni	di franchi
1931	2.580	»	»
1932	3.580	»	»

Queste cifre, insieme alle annualità per il deficit del periodo 1921-1926, accrescono di anno in anno il disavanzo del fondo comune fino a fargli toccare praticamente, alla

(1) Ecco come, detto D il dividendo garantito, si possono riassumere queste norme:

Per $P \leq \frac{D}{3}$ il premio da corrispondere era P.

Se $\frac{D}{3} < P \leq D$ il premio veniva ridotto a $\frac{P}{2} + \frac{D}{6}$

Se $P > D$ il premio si riduceva a $\frac{P + 3D}{6}$

fine del 1932, i 9 miliardi di franchi, di cui 4 per il solo ultimo anno. Si era giunti così a registrare un aumento giornaliero del disavanzo di circa 11 milioni di franchi e quindi ai primi di aprile 1933 un deficit di 10 miliardi.

Dopo aver precisato i termini della situazione in cui le ferrovie francesi si trovavano nel primo semestre 1933 e le fasi attraverso le quali questa condizione si era generata, possiamo precisare la ragione fondamentale del disagio che le reti ebbero a sopportare sin dal delinearsi di un deficit persistente del fondo comune.

Soltanto in via temporanea era ammesso, dalla regolazione del 1921, di far ricorso al prestito; ma occorreva entro il termine massimo di due anni rimborsare gli anticipi ricevuti mediante i prodotti dell'esercizio, cioè con un inasprimento di tariffe.

Ma su questo punto essenziale la Convenzione del 1921 non venne applicata, malgrado le reiterate richieste del Comitato di direzione al Ministro competente (ottobre 1928; maggio e dicembre 1929; luglio 1930) ed alcune chiare segnalazioni in parlamento.

Fino al 6 aprile 1933, e cioè sino al giorno in cui si è presentato il progetto governativo per la riorganizzazione delle grandi reti, si era andati avanti a furia di prestiti vivendo alla giornata senza poter applicare gli aumenti di tariffa voluti dalla legge e senza avviare a soluzione il problema essenziale: aumentare i cespiti normali per ottenere un risanamento definitivo.

Nel presentare finalmente, il 6 aprile 1933, la legge destinata ad adattare alle nuove necessità, nell'ordine tecnico ed economico, il regime delle ferrovie d'interesse generale, il Governo ha constatato le difficili condizioni cui occorreva por riparo. Da una parte, ha affermato in sostanza il Ministro competente, la discesa dei prodotti, che aveva raggiunto quasi il 30 % rispetto al 1929, era stata compensata da una diminuzione nelle spese soltanto nella misura del 12 %; dall'altra il giuoco delle convenzioni e dei capitolati non rispondeva più alle esigenze dell'ora.

Diverse disposizioni riguardanti lo statuto fiscale e le condizioni tecniche ed amministrative dell'esercizio, specialmente per le linee di scarso traffico, paralizzavano l'azione commerciale.

Lo Stato si trovava quasi solo a sopportare gli oneri elevatissimi d'un esercizio deficitario. Le conseguenze finanziarie di questo stato di cose non aveva toccato che molto poco le aziende, le quali avevano visto soltanto diminuire il loro premio di gestione di alcune diecine di milioni senza sensibili falcidie per i dividendi degli azionisti.

La responsabilità delle ferrovie era molto limitata, il bilancio dello Stato si trovava gravato di pesanti oneri, mentre i pubblici poteri non potevano esercitare un controllo efficace sulla gestione.

6. — Agli inconvenienti constatati fanno riscontro le disposizioni della nuova « Carta delle ferrovie », quali risultano dalla legge 8 luglio 1933 e dall'accordo 6 luglio 1933.

Vi sono tre importanti innovazioni amministrative di ordine generale.

Anzitutto nel *Consiglio d'amministrazone* di ognuna delle 5 compagnie devono essere aggiunti ai membri esistenti due rappresentanti dello Stato, nominati dai Ministri dei Lavori Pubblici e delle Finanze, senza bisogno di ratifiche da parte degli azionisti e di depositi cauzionali.

I nuovi membri di ogni Consiglio d'am.ne sono equiparati agli altri nominati dagli azionisti in tutto salvo che negli affari di dominio privato dell'azienda. Uno di essi rappresenta la rete nel Comitato di direzione insieme con i tre precedenti rappresentanti.

Queste disposizioni non riguardano le due aziende di Stato, che hanno i Consiglieri d'am.ne tutti di nomina ministeriale.

Viene d'altra parte meglio precisata la funzione del *Comitato di direzione,* in quanto si stabilisce che esso deve deliberare su:

i programmi di lavori e di provviste per materiale fisso e mobile;

i bilanci, i programmi di linee nuove come anche gli acquisti in comune di importo superiore a 500.000 franchi;

le riparazioni in comune del materiale merci, i vari casi di cooperazione fra le diverse reti, l'uso delle stazioni comuni e i principali istradamenti dei trasporti;

la consistenza generale del servizio dei treni viaggiatori.

Un'assoluta novità è l'istituzione della *Commissione dei mercati,* incaricata di esaminare le condizioni nelle quali vengono collocate le ordinazioni d'importo superiore a 50.000 franchi, qualunque sia la forma adottata per l'acquisto.

7. — Tra le misure d'ordine finanziario hanno un'importanza fondamentale quelle relative all'*imposta sui trasporti* e le nuove norme per il premio di gestione.

La tassa del 32,5 per cento vigente sui prodotti del traffico viaggiatori è stata riportata alla misura dell'anteguerra, ossia al 12 per cento. Anche l'imposta sui supplementi dei posti di lusso è stata ridotta, dal 40 al 25 per cento.

Le tariffe hanno subito un rialzo corrispondente a queste riduzioni, in modo che il prezzo per il pubblico è rimasto invariato. Le reti risentiranno un vantaggio di 470 milioni.

8. — Sensibili varianti sono state apportare alla determinazione del *premio di gestione,* che negli ultimi anni era disceso a valori insufficienti sia per il precipitare dei prodotti sia per la svalutazione della moneta. Nel 1932, infatti, il premio diminuì per le diverse amministrazioni ferroviarie del 78 al 91 per cento rispetto alla misura toccata nel 1929.

Anche nel provvedimento del 1933 la determinazione è stata fissata sulla base di diversi elementi, i quali però sono tre invece dei due del 1921. I primi A' e B' corrispondono a quelli preesistenti A e B, in quanto mirano anch'essi, sebbene in modo diverso, a cointeressare le ferrovie rispettivamente all'aumento del traffico e alla diminuzione del deficit. Il terzo C ha lo scopo essenziale di interessare le reti alla riduzione degli oneri di capitale.

A' = 0,50 per cento degli introiti lordi di ogni natura aumentati dell'imposta sui trasporti. Nel caso che il prodotto superi 1 miliardo di franchi, per la parte eccedente si prende 0,4 per cento invece di 0,5.

L'elemento A' differisce da quello corrispondente A, anzitutto perchè la base del compenso è il valore assoluto degli introiti ottenuti anno per anno e non l'aumento dei prodotti rispetto a un anno di confronto. Anche nel 1933 è stato adottato un doppio coefficiente per la determinazione; ma negli introiti si è ritenuto giusto di comprendere le tasse, visto che ogni aumento di imposta diminuisce la possibilità di inasprimento delle tariffe.

B' = 1 per cento della differenza fra il prodotto p e la spesa s, vale a dire

$$B' = \frac{p - s}{100}$$

La formula vale in tutti i casi, anche quando le spese di esercizio superino i prodotti, vale a dire se si verifica $s > p$, poichè allora, secondo la norma fissata, l'elemento B' diventa negativo e si traduce in una diminuzione da apportare all'elemento A'.

L'elemento B' differisce da quello corrispondente B perchè la base del compenso è il valore assoluto della differenza $p - s$ realizzata anno per anno e non la sua variazione rispetto a un anno di confronto. D'altra parte, nessun trattamento speciale è più prescritto per le reti del Nord e dell'Est, che nel 1921 e sino al 1934 avevano avuto un miglior trattamento in relazione ai maggiori danni subiti durante la guerra.

$C' = 0{,}50$ per cento della differenza tra il prodotto p da una parte, l'insieme delle spese d'esercizio s e degli oneri finanziari c dall'altra; vale a dire

$$C = 0{,}5 \frac{p - s - c}{100}$$

La formula vale solo nel caso $p > s + c$, cioè se il bilancio risulta attivo anche tenendo conto degli oneri di capitale. Se invece si verifica $p < s + c$, il coefficiente da applicare diventa doppio: 1 invece di 0,5, e in luogo di un compenso si ha per la rete una penalità.

Devono essere considerate a parte le ferrovie con prodotto chilometrico inferiore a 240.000 franchi, per le quali il prodotto da assumere a base per la determinazione dell'elemento C va maggiorato della metà della differenza tra 240.000 e il prodotto chilometrico reale. È questo una misura che tende ad attenuare il danno che la formula generale produrrebbe per le linee a scarso traffico.

Il premio complessivo risultante dalla somma $P' = A' + B' + C$ è eguale così per la rete come per il suo personale, laddove con la regolazione del 1921 il primo era sensibilmente inferiore al secondo. Vi è tuttavia, anche dopo il luglio 1933, la possibilità di contributi al fondo comune, ma soltanto da parte delle Compagnie concessionarie: contributi in ragione del

25 per cento della parte di premio compresa fra il 3 e il 5 % del capitale nominale,
50 per cento della parte compresa fra il 5 e il 7 %,
75 per cento della parte compresa fra il 7 e l'8 %,
85 per cento per la parte eccedente l'8 % del capitale nominale.

In nessun caso il premio potrà essere inferiore a quello risultante dalla formula del 1921. La differenza rispetto ad esso non verrà corrisposta se non a partire dell'anno in cui il deficit globale d'esercizio sarà ridotto di 1 miliardo; ma perchè una singola rete possa avere il nuovo trattamento, sarà sufficiente che essa realizzi una frazione della riduzione globale di 1 miliardo proporzionale alla sua parte nel deficit totale di 3.580 milioni del 1932.

9. — Nel luglio 1933 sono state modificate anche le disposizioni riguardanti la ripresa del materiale rotabile da parte dello Stato. E si tratta di due innovazioni essenziali.

Per il materiale automotore moderno, soggetto a rapido logorio ed a continui perfezionamenti, era eccessiva la durata in servizio di 40 anni prevista nel 1921; si è ritenuto quindi opportuno, per incoraggiare le ferrovie ad aggiornarsi in questo campo senza essere preoccupate dalla possibilità di forti perdite, di ridurre i 40 anni a 15 per automotrici e locotrattori ed a soli 5 per il materiale da strada ordinaria.

D'altra parte si è voluto evitare che, in periodo di generale deficit delle grandi reti, lo Stato dovesse accollarsi indirettamente, almeno in via provvisoria, l'onere di ammortamento delle obbligazioni durante la concessione ed essere ancora debitore della Società per le stesse quote al termine della concessione o in caso di riscatto. Si è perciò stabilito che, per il materiale registrato in inventario dopo il 1933 e coperto da obbligazioni di cui lo Stato avrà l'onere dopo la concessione, il valore venga ridotto a zero alla fine della concessione o in caso di riscatto.

10. — Diverse norme di indole generale mirano a permettere la riforma tecnica e commerciale delle reti con deroghe alle convenzioni del 1883 ed alle disposizioni legislative del 1845.

Si tratta di misure svariatissime, che vanno dalla composizione dei treni alle classi delle carrozze, dalla franchigia dei bagagli all'ora d'apertura delle stazioni, dal numero giornaliero dei treni ai servizi automobilistici in sostituzione di quelli ferroviari; ma che mirano tutte a modernizzare l'esercizio e a migliorare il bilancio facendo conseguire aumenti nelle entrate ed economie nelle spese.

Altre disposizioni riguardano un più logico, ordinato e quindi economico esercizio mediante la fusione delle Compagnie *Paris-Orléans* e *Midi* e opportune varianti apportate in genere alla consistenza delle reti.

11. — Quando, nel luglio 1933, è stata approvata la « Carta delle ferrovie », non si è avuta in Francia concordia di pareri sull'efficacia delle nuove disposizioni.

Di esse, una sola ha assicurato un'economia certa ed immediata: la riduzione delle imposte ed il corrispondente aumento delle tariffe per i trasporti viaggiatori, per cui si è calcolato un maggior introito di 470 milioni di franchi.

Dalle semplificazioni dell'esercizio sulle piccole linee si è preveduto, in via di larga massima, di poter ricavare 200 milioni; ma, secondo le aziende, soltanto a capo di un decennio, vale a dire dopo un lungo periodo di pazienti studi ed esperienze. Altri 200 milioni di beneficio sono stati previsti come effetto delle fusioni e delle semplificazioni amministrative.

Non sono mancate però valutazioni complessive più larghe, che hanno fatto salire il sollievo sperato dalle nuove disposizioni sino a 2 miliardi.

In genere, all'atto dell'approvazione dei nuovi provvedimenti, il Governo si è mostrato più ottimista delle aziende esercenti; ma per un più sicuro giudizio soccorrono oramai i fatti concreti, come i risultati dell'esercizio 1933.

È vero che mancano fino ad oggi elementi completi e definitivi per stabilire i valori toccati al 31 dicembre scorso dal *deficit* annuo di esercizio e dal disavanzo complessivo del fondo comune; ma si può tuttavia, in base a diversi indizi, stabilire che il *deficit* di esercizio del 1933 non si stacca sensibilmente dalla serie dei valori toccati negli anni precedenti.

Da una parte, infatti, si conosce per i prodotti complessivi la cifra provvisoria di milioni 11.368, inferiore per 703 milioni a quella del 1932; dall'altra il Ministro delle Finanze ha ai primi di aprile dichiarato che il *deficit* delle ferrovie francesi, già salito in cifra tonda da 3100 a 4100 milioni dal 1931 al 1932, si è ulteriormente elevato a circa 4420 milioni nel 1933, tanto da far valutare il *deficit* accumulato al termine dell'ultima gestione a miliardi 13,5.

Confrontando questi dati sintetici con i valori noti del *deficit* di esercizio per il

1931 (2580) e per il 1932 (3580), si deve ritenere che il Ministro delle Finanze abbia voluto citare gli aumenti di disavanzo che ognuno degli ultimi tre anni ha apportato al fondo comune, aggiungendo per questo fondo la misura del *deficit* alla chiusura del 1933.

L'ultimo anno di gestione segna quindi un peggioramento rispetto al penultimo (4420 rispetto a 4100); ma in misura minore di quanto si verificò per il 1932 rispetto al 1931 (4100 rispetto a 3100). A ciò peraltro ha contribuito il fatto che l'aumento delle tariffe viaggiatori corrispondente alla riduzione dell'imposta è andato in vigore dal 1° novembre scorso, producendo un vantaggio per le reti che proporzionalmente si può valutare in 2/12 di 470 milioni.

Ed è evidentemente in seguito a questi risultati, e cioè al limitato beneficio fino ad ora ottenuto dalle disposizioni del luglio 1933, che il Governo — come riferisce la stampa quotidiana — sta studiando un sistema di efficaci economie. Opera non agevole se si tiene conto delle dichiarazioni fatte il 15 marzo dinanzi al parlamento dal Ministro dei Lavori Pubblici a chiusura del dibattimento sulla catastrofe di Lagny.

Per la sicurezza sarebbe, secondo lui, desiderabile poter disporre di altre 5000 carrozze metalliche oltre quelle esistenti; ma il prezzo unitario di queste va da 400 a 500 mila franchi. Il sacrificio necessario è molto importante, tuttavia venne assicurato che la questione è allo studio.

Sono pure in corso d'esame l'impianto del blocco automatico su 4402 chilometri di linea, e l'estensione degli esperimenti con apparecchi americani *cob signal,* i quali però purtroppo, sempre secondo le dichiarazioni del Ministro, importano una spesa di 15 mila franchi per chilometro di linea e di 30 mila franchi per locomotiva.

Somme enormi occorrerebbero in conto capitale per tutti questi miglioramenti e, quindi, gravi oneri per maggiori quote di interesse ed ammortamento a carico dei bilanci dei futuri esercizi, senza poter realizzare con esse economie in altri capitoli di spese. Anzi per quanto riguarda il più largo impiego di carrozze metalliche, le spese di trazione non potrebbero che aumentare.

In conclusione, le nuove norme del luglio 1933, se hanno stabilito principii interessanti capaci di apportare benefici alle condizioni finanziarie delle grandi reti francesi, non hanno però prodotto finora ad esse un reale sollievo. Un'azione pronta ed energica occorre senza dubbio perchè i principii stabiliti diano tutti i loro frutti e perchè alcuni capitoli di spesa particolarmente onerosi, come sono in Francia quelli del personale, subiscano le necessarie compressioni.

Carrozze a letti per il servizio diretto Londra-Parigi con ferry-boat.

Nel prossimo anno la Compagnia Internazionale delle Carrozze a letti dovrà assicurare con proprie carrozze a letti un servizio tra Parigi e Londra, via Dunkerque-Dover. A tale scopo sono intervenuti opportuni accordi tra le due Compagnie ferroviarie interessate, la Compagnia del Nord francese e l'inglese *Southern Railway*.

Il tipo di carrozza che verrà adottato per questo servizio non differisce dalle recenti unità interamente metalliche della stessa Compagnia internazionale che per alcune disposizioni speciali richieste dalla sagoma più ristretta della linea inglese Dover-Londra. La cabina per il riscaldamento e il compartimento di servizio hanno dovuto trovar posto su una delle piattaforme, sopprimendone le porte laterali per render possibile la sistemazione di nove cabine quasi normali. Di esse ognuna comprende due letti, che vengono adoperati entrambi soltanto per viaggiatori di 2ª classe. Il viaggiatore di 1ª classe può restar solo usufruendo di un letto più largo di quelli che si sono finora avuti.

È stato particolarmente studiato l'ammarraggio delle carrozze sul ferry-boat, in modo da evitare che il giuoco delle molle amplifichi l'oscillazione del ponte del battello.

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) La nuova locomotiva Diesel-elettrica di manovra della Compagnia P. L. M. (*Revue Générale de l'Électricité*, 2 settembre 1983).

La Compagnia P. L. M. ha messo recentemente in servizio una locomotiva Diesel-elettrica destinata alla manovra di colonne di vetture fra la stazione di Parigi e gli impianti per la manutenzione, disposti alla periferia di questa stazione e ad essa collegati con una speciale linea in salita del 14 per mille.

Le condizioni imposte ai costruttori furono le seguenti:

— Velocità in piano a vuoto almeno 50 Km/ora.

— Avviamento in salita del 14 per mille di una colonna di vetture del peso di 700 tonn.

— Traino di questa colonna sulla salita del 14 per mille alla velocità minima di 6 km/ora e possibilità di mantenere la potenza sviluppata in tale condizione per un'ora, senza riscaldamento anormale dei motori nè di alcun altro organo.

— Possibilità di effettuare un servizio di manovra giornaliero di ventidue ore.

Caratteristiche principali della prima locomotiva costruita.

La locomotiva è costituita con due carrelli a tre assi dei quali l'asse mediano di ciascuno è munito di cerchione senza bordino ed è semplicemente portante. La presenza di questi assi portanti è dovuta alla limitazione a 18 tonn. del peso massimo ammesso per asse.

La fig. 1 mostra l'aspetto generale della locomotiva e dà i pesi e le dimensioni principali, la

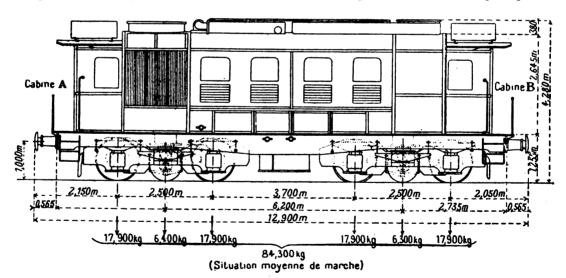



Fig. 1. — Schema della locomotiva Diesel-elettrica.

fig. 2 dà invece una vista d'insieme dopo lo smontaggio delle pareti laterali della cassa. Si vede che il compartimento centrale contiene il motore Diesel e l'equipaggiamento elettrico, mentre alle due estremità si hanno le cabine di manovra con tutti gli organi di comando e di controllo.

Motore Diesel ed accessori. — Il gruppo motore Diesel-generatrice è disposto al centro della locomotiva sopra un telaio in lamiera che appoggia su traverse collegate ai longheroni. Il motore

di costruzione Maschinenfabrik Nurnberg a quattro tipi e sei cilindri è a iniezione solida con pompa a ingranaggi. La potenza nominale del motore è di 600 HP a 700 giri al minuto. La sua velocità è limitata da un regolatore a forza centrifuga, che agisce sull'ammissione del combustibile. Questo regolatore può essere regolato per le velocità di 700 giri, 450 giri, 300 giri a volontà del macchinista. La lubrificazione dei diversi organi è assicurata con pompa comandata dal motore. All'uscita della pompa l'olio è refrigerato e attraversa quindi un filtro prima di arrivare al motore. L'olio che si raccoglie nel carter ricade nel serbatoio, da dove viene aspirato nuovamente dalla pompa.

L'acqua di raffreddamento del motore è mantenuta in circolazione da una pompa centrifuga mossa da motore elettrico. Questa pompa prende l'acqua da due serbatoi disposti sotto i radiatori e la manda al motore Diesel, da dove passa ai radiatori prima di ritornare ai serbatoi.

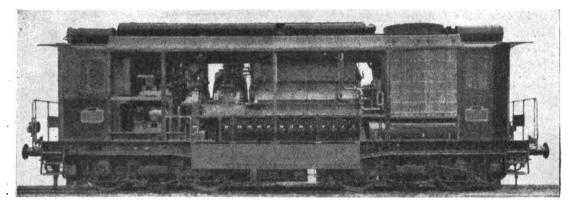



FIG. 2. — Vista d'insieme della locomotiva Diesel-elettrica dopo lo smontaggio delle pareti laterali della cassa.

I radiatori sono due disposti sui lati della locomotiva e servono per il raffreddamento dell'acqua e dell'olio.

Un ventilatore mosso da motore elettrico attiva la circolazione dell'aria attraverso i radiatori, quando occorre.

Un termometro indica la temperatura dell'acqua all'uscita del motore, una lampada spia di colore rosso si accende quando questa temperatura raggiunge il massimo di 70°.

Infine una caldaia ad acqua calda riscaldata a « gasoil » permette, quando fa molto freddo, di riscaldare il motore Diesel prima di metterlo in moto.

Generatrice principale. — Il motore Diesel aziona una generatrice principale ed una generatrice ausiliaria montate nello stesso albero, che è accoppiato rigidamente al motore.

La generatrice principale serve esclusivamente per il lanciamento del motore Diesel e per l'alimentazione dei motori di trazione e porta a tal fine tre distinti avvolgimenti d'eccitazione.

Un'avvolgimento in serie utilizzato quando la generatrice principale funziona da motore per il lanciamento del Diesel.

Un avvolgimento per eccitazione separata, che permette di regolare la potenza fornita dalla generatrice quando alimenta i motori di trazione.

Un secondo avvolgimento serie che somma lla sua azione a quello del primo durante il funzionamento da motore e che esercita invece azione smagnetizzante nel funzionamento da generatrice, regolando automaticamente la potenza fornita.

La generatrice principale è una macchina a 10 poli, capace di erogare in servizio continuo 1280 ampere sotto 270 volt.

Motori di trazione. I motori di trazione in numero di quattro sono a eccitazione serie e a sospensione tipo tram, con ingranaggi in acciaio. La ruota dentata ha la corona in due pezzi, mentre il mozzo è calettato sulla sala.

I motori isolati in mica sono a 4 poli e quattro file di due spazzole. Il collegamento dei motori fra loro è previsto costantemente in parallelo. L'intensità di corrente per ogni motore in regime continuo è di 320 ampere.

I cuscinetti dell'indotto sono del tipo a rulli.

Batteria di accumulatori. — La batteria del tipo cadmio-nickel ha la capacità di 420 amp.-ora al regime di scarica di 5 ore; serve la messa in moto del motore Diesel e all'alimentazione dei circuiti di comando ed ausiliari.

Generatrice e gruppi ausiliari. — La generatrice ausiliaria fornisce la corrente di eccitazione per la generatrice principale, alimenta i motori dei gruppi ausiliari e carica la batteria di accumulatori.

È una macchina a 4 poli e 4 file di tre spazzole con eccitazione compound.

Ha la potenza di 64 KW. sotto 150 volt.

La locomotiva è inoltre dotata dei seguenti gruppi ausiliari alimentati dalla suddetta dinamo.

Due gruppi moto compressori della capacità di 1000 litri al 1'.

Un gruppo moto pompa per l'acqua di raffreddamento del motore. Questo gruppo viene messo in moto automaticamente all'atto del lanciamento del Diesel.

Due pruppi motoventilatori per i motori di trazione.

Un gruppo moto ventilatore per il refrigerante con motore ad asse verticale.

L'apparecchiatura è costituita da contatori a comando elettromagnetico che sono muniti di una resistenza addizionale inserita nel circuito della bobina a mezzo di un contatto ausiliario, in modo da ridurre l'intensità di corrente in detta bobina a contattore chiuso.

Le cabine di manovra comprendono un banco munito: di una manovella per il lanciamento del Diesel, di una manovella per l'inversione di marcia e di un volante di regolazione.

Il volante di regolazione su 16 tacche serve per la regolazione della potenza fornitá ai motori di trazione variando l'eccitazione della generatrice principale.

Ciascuna cabina comporta inoltre i rubinetti di comando del freno automatico e moderabile ed il volante del freno a mano.

Funzionamento e condotta. — La regolazione della velocità della locomotiva può essere fatta a mano o automaticamente. Un commutatore a due posizioni permette di realizzare l'una o l'altra delle due regolazioni.

Regolazione a mano. — Il macchinista agendo sulla manovella di inversione che a tal fine può assumere tre posizioni in avanti e tre posizioni indietro, fissa la velocità di regime del motore Diesel (300, 450 o 700 giri al 1'). Il regolatore del motore s'incarica di mantenere detta velocità costante agendo sull'ammissione del combustibile.

Manovrando quindi il volante di regolazione il macchinista agisce sulla corrente di eccitazione separata della generatrice principale e quindi regola la velocità della locomotiva in modo da non sovraccaricare il motore Diesel. La punta massima di corrente ammissibile è di 2000 ampere. Una lampada spia si accende quando il Diesel è sovraccaricato.

Regolazione automatica. — La velocità del motore Diesel dipende allora esclusivamente dalla posizione del volante del combinatore, ossia: È di 300 giri al 1' per la marcia a vuoto, passa automaticamente a 450 giri al 1' per le tacche da 1 a 13 del controller ed arriva a 700 giri al 1' per le tacche da 14 a 16 .

Dalla tacca 1 alla 9 la manovra del volante aumenta progressivamente la corrente d'eccitazione separata della generarice principale. Per le tacche seguenti l'eccitazione della generatrice viene regolata automaticamente da un reostato comandato dal regolatore del motore Diesel.

Risultati. — I risultati ottenuti nelle prove hanno confermato che la locomotiva risponde alle condizioni di capitolato. — Ing. S. ELENA.

La chimica nei trasporti delle derrate alimentari (Prof. SCURTI, *Rivista del Freddo*, maggio 1933).

Nell'articolo sono passati in rassegna i tipi di carri utilizzati per il trasporto delle derrate alimentari, che sono essenzialmente cinque: carri comuni; carri ventilati; carri isotermici; carri refrigeranti; carri frigoriferi.

Tralasciando i carri comuni che sono troppo noti, si accenna alle caratteristiche degli altri.

I carri *ventilati* sono aerabili per mezzo di correnti d'aria che si producono solo quando il veicolo è in corsa. Nelle fermate la ventilazione cessa e se il carro è esposto al sole, la temperatura interna si eleva rapidamente.

I carri *isotermici* (His) hanno le pareti isolate. Tale isolamento può essere ottenuto, con semplice o doppia intercapedine di aria funzionante da strato coibente, o con strati di conglomerato di sughero o sugherite, che a seconda dello spessore conferiscono al carro una maggiore o minore coibenza.

I carri isotermici permettono nella stagione calda di ben conservare le carni congelate e il ghiaccio dei colli contenenti pesce o selvaggina, e di evitare la fermentazione del latte; durante le stagioni fredde evitano il congelamento delle frutta e delle verdure, la solidificazione dei liquidi congelabili, ecc.

I carri *refrigeranti* (Hg) hanno la cassa costruita come i carri isotermici ma sono provvisti internamente di cassoni (o *ghiacciaie*) per il ghiaccio che può essere caricato anche dall'esterno. Tali carri sono largamente usati benchè in pratica presentino degli inconvenienti per esempio quando le merci caricate non lascino fra collo e collo un certo spazio in modo da permettere la libera circolazione dell'aria, cosicchè il carro non può essere utilizzato per la sua intera portata o quando la merce viene caricata prima che l'ambiente interno si sia ben raffreddato. Nei carri moderni si può eseguire la prerefrigerazione della merce caricata, mediante elettro-aspiratori che forzano l'aria a passare sul ghiaccio e sulla merce.

Sono stati fatti, in varie Nazioni, tentativi per sostituire al ghiaccio d'acqua il ghiaccio secco o anidride carbonica congelata. Si è constatato che sulle carni, sulle frutta, sulle verdure e sui fiori l'anidride carbonica funziona non solo da refrigerante ma da isolante e antisettico, bastando una piccola quantità di gas per ostacolare lo sviluppo di bacteri e in genere di microrganismi che provocano le putrefazioni.

Se però si oltrepassano certi limiti della concentrazione di anidride carbonica possono verificarsi alterazioni delle merci.

I carri refrigeranti si prestano a risolvere svariati problemi dell'esercizio ferroviario; tuttavia in alcuni casi essi non bastano ed allora si ricorre ai carri *frigoriferi* (Hf) che oltre ad essere isolati, sono provvisti all'interno di apparecchiature meccaniche con le quali si possono regolare la temperatura e l'umidità. Nei carri frigoriferi le derrate alimentari trovano condizioni ideali per la loro conservazione sotto qualunque clima.

Dei varii tipi di carri frigoriferi esistenti presso Amministrazioni estere sono citati i carri « Altek » nei quali il freddo è generato da meccanismi azionati da un motore Diesel; tra i meccanismi vi è un apparecchio di ventilazione, un ozonizzatore per la purificazione dell'aria ed un termostato che automaticamente, secondo i bisogni, aumenta o diminuisce la temperatura dell'ambiente. Sono anche citati i *carri a gelo di silice* contenenti silice gelatinosa e anidride solforosa liquida.

L'autore passa quindi in rassegna i fenomeni fisico-chimici, biochimici, ecc. che si determinano nelle varie condizioni di trasporto sulle principali derrate alimentari come *vini*, *zolfi raffinati*, *vermouth*, *patate*, *frutta e verdure*.

Per quanto riguarda la frutta è noto che il tepore ambientale la fa maturare rapidamente; tale azione è talmente sensibile che basta un innalzamento di 10 gradi perchè il periodo di maturazione si accorci di circa la metà; cioè a dire che una pera che a 15° impiega sei giorni per

maturare, ne impiega tre se la temperatura sale a 25°, cosicchè durante un viaggio di 2-3 giorni si può avere il passaggio dall'immaturità alla maturazione completa ed anche alla ultramaturazione. Il *freddo* dà invece inconvenienti d'altro genere e, ad esempio, le banane sotto gli 11 gradi si alterano.

Gli *urti* pure producono evidentemente danni alle frutta. Negli ambienti chiusi poi le frutta e le verdure subiscono dei processi di autodemolizione con sviluppo di anidride carbonica.

L'autore conclude dicendo che molti problemi di Chimica analitica, Fisico chimica e specialmente di Biochimica vegetale trovandosi nel campo dei trasporti e delle esportazioni e che dalla loro soluzione dipende in gran parte lo sviluppo dei trasporti per ferrovia delle merci deperibili. — Ing PANDOLFI.

Locomotive ad alta pressione a triplice espansione della Delaware e Hudson (*The Railway Gazette*, 9 giugno 1933).

La Schenectady W. A. L. Cy ha costruito, per la Delaware and Hudson Rd., la quarta locomotiva ad alta pressione munita di caldaia progettata dal Muhlfeld ingegnere consulente della D. H. Rd.

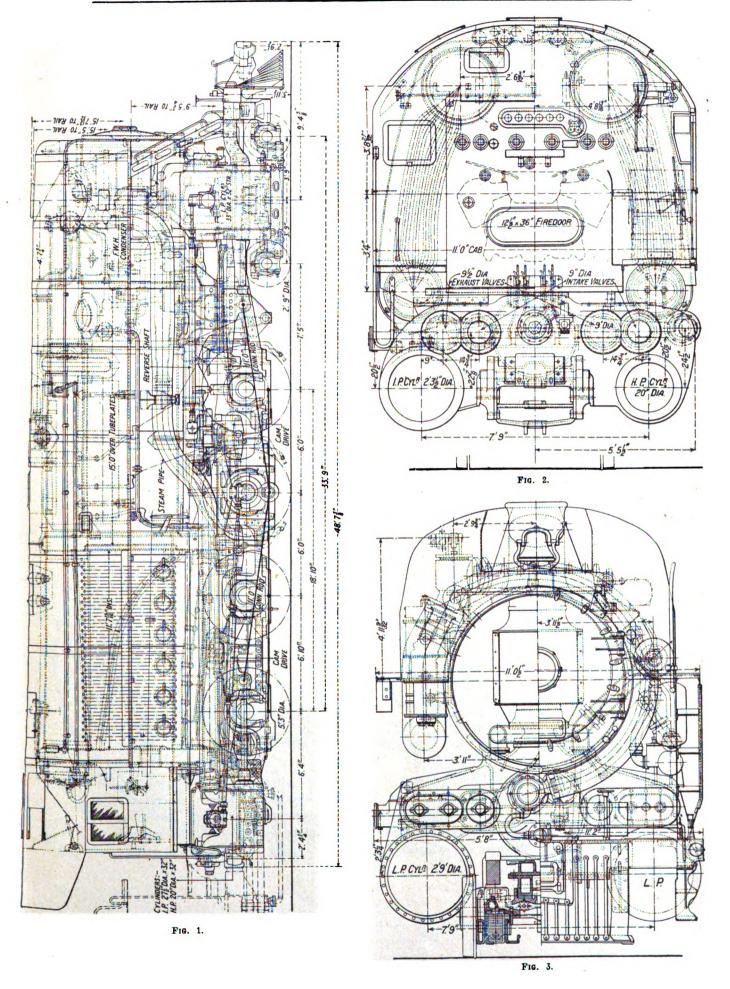
Questa locomotiva segue la N. 1400 Horatio Allen (24,6 kg., 2 cilindri compound in croce, D = 1400 m/m); la 1401 John B. Jervis (28,12 kg., 2 cilindri in croce, D = 1400m/m); la 1402 James Archibald (35,11 kg., 2 cilindri compound in croce, D = 1600 m/m) e ne differisce quasi esclusivamente per l'apparato motore a triplice espansione a quattro cilindri (1 A. P., 1 M. P., 2 B. P.). La caldaia infatti è sostanzialmente la stessa della James Archbald (forno costituito da una lama d'acqua anteriore ed una posteriore, unite da 4 bollitori cilindrici, che costituiscono il quadro di fondo ed il cielo, collegati lateralmente da 5 serie di tubi d'acqua che formano i fianchi. Sulla lama anteriore è chiodato il corpo cilindrico con tubi di fumo ordinari e surriscaldatori) e produce vapore a 35,15 kg. Un tubo di acciaio che parte dalla presa di vapore in camera a fumo ed esce correndo fuori a destra lungo il corpo cilindrico, è unito, mediante un pezzo ondulato, ad un altro tubo di acciaio che parte dalla camera distributrice dell'alta pressione e si collega al primo con un brusco gomito (fig. 1). Questo dispositivo consente la libertà di moto relativo delle due parti soggette all'azione della temperatura del vapore. Da tale tubo, che funziona da receiver, il vapore passa nel cilindro ad alta pressione, situato posteriormente a destra del telaio e da qui a quello a media pressione, situato a sinistra (fig. 2), cui perviene attraverso un receiver posto in mezzo ai due cilindri e fuso in blocco con essi. Dal cilindro a madia, mediante un altro grosso tubo che corre in asse alla locomotiva poco sopra degli assi motori, il vapore va ai cilindri a B. P., situati anteriormente ai lati del telaio (fig. 3). Gli assi accoppiati sono quattro; quello motore è il secondo e sullo stesso bottone della manovella motrice convergono le due bielle che partono dai cilindri che si trovano dallo stesso lato.

La distribuzione del vapore è fatta a mezzo di valvole Dabeg, sistemate a coppie (nelle quali una valvola controlla il principio e la fine dell'ammissione, e l'altra lo scarico e la compressione), in alloggiamenti speciali, sopra ciascuna testata di ogni cilindro della A. P. e della M. P. Per la B. P. invece le due valvole di scarico di ciascun cilindro sono situate sulla stessa testata. Il movimento delle valvole è comandato dalla manovella motrice destra per l'A. e M. P. e da quella sinistra per la B. P. a mezzo di un albero, interrotto da due giunti cardanici per compensare le variazioni di distanza fra cilindri ed asse durante il movimento della macchina (fig. 1)

All'avviamento la M. P. e B. P. sono alimentate direttamente dalla caldaia e la locomotiva può esercitare uno sforzo di 41.000 kg. circa, mentre la marcia in compound può intervenire automaticamente grazie a valvole equilibratrici che aprono la comunicazione tra alta e M. P. quando nel receiver di questa vi è una pressione di 12 kg. e tra M. P. e B. P. quando nel receiver di questa vi è una pressione di 5,5 kg. In queste condizioni la macchina può esercitare uno sforzo

Fig. 1.

Fig. 2.

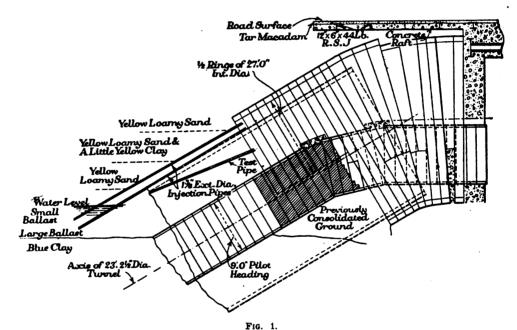
Fig. 3.

di 31,000 kg. circa, ma in una delle prove eseguite prima della esposizione di Chicago la macchina ha sviluppato 34.900 kg. a 6,5 km/ora.

L'area della griglia è di mq. 9,75, quella di riscaldamento totale di 311,5 mq., quella a contatto del forno di 97,4 mq., quella di surriscaldamento di 100 mq. Il diametro del cilindro A. P. è di m. 0,508, quello di M. P. è di m. 0,690, quello di B. P. è di m. 0,838. Il diametro delle ruote motrici è di m. 1,524 con un passo rigido di m. 5,740. Il peso aderente è di 141,7 tonn., quello totale di 164,2 e col tender di 266,5 tonn. Quest'ultimo è munito di un booster capace di uno sforzo di 8180 kg. e può portare 15 tonn. di carbone e 44,3 mc. d'acqua. A differenza delle macchine precedenti il rodiggio è 2-D-0.

Si pensa che il rendimento totale della locomotiva che nella Horatio Allem è stato dell'8,73 %, nella John B. Jervis del 9,35 %, nella James Archbald del 10,4 %, possa con questa macchina, la L. F. Loree, raggiungere il 12-13 %. — W. TARTARINI.

(B. S.) Una galleria per scale di accesso alla stazione sotterranea di Knightsbridge. (*Engineering*, novembre 1933).

Per abbreviare il percorso che i viaggiatori dovevano compiere per andare dal piede degli ascensori alla piattaforma sotterranea della stazione di Knightsbridge, si decise di sostituire tali ascensori con scale mobili. A tale fine doveva costruirsi, subito sotto il piano stradale, un locale

FIG. 1.

road surface = superficie stradale — concrete raft = piattaforma in calcestruzzo — 1 3/8 ext dia injection pipe = tubi di iniezione di cm. 3,4 diametro esterno — test pipe = tubi di prova — blue clay = argilla azzurra — previously consolidated ground = terreno preventivamente consolidato — boring tubes at 12' driven in 5' lengthn = tubi di sostegno con centri distanti m. 0,30, affondati per m. 1,524 (nell'argilla) — axis of 23' 2 1/2" int dia tunnel = asse del tunnel di diametro interno di m. 7,07 — 9' pilot heading = cunicolo pilota di m. 2,74.

atto a contenere la sala delle macchine e una sala d'aspetto, il pavimento della quale sarebbe stato collegato, mediante una galleria inclinata di 30° sull'orizzonte, ad un ampio pianerottolo sboccante nel cielo della stazione sotterranea. Da questo pianerottolo, sul quale doveva trovare posto un vestibolo circolare, si sarebbe potuto accedere, mediante scale fisse, alla piattaforma. Il piano del pavimento della sala d'aspetto doveva essere a quota — 4,25 rispetto al piano stra-

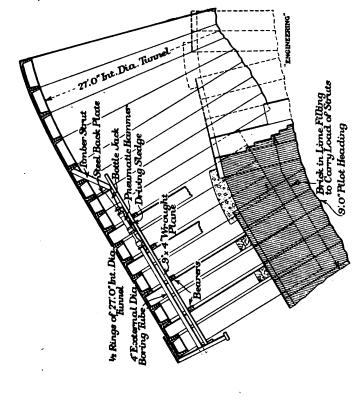



FIG. 2.
4' ext dia boring tubes at 12' Crs. = tubi di m. 0,10 diametro esterno con centri distanti m. 0,30 — axis of 27' dia working chamber = asse della camera di lavoro larga m. 8,23 — 9' pilot heading filled with brick in lime filling = cunicolo pilota di m. 2,74 riempito di mattoni legati a calce.

FIG. 3.
half rings of 27'0" int dia tunnel = mezzi anelli di m. 8,23 di diametro interno del tunnel — water level = livello dell'acqua — yellow loamy sand = sabbia gialla fangosa — yellow loamy sand and a little yellow clay = sabbia gialla fangosa con un poco di argilla gialla — grey sand = sabbia grigia — small ballast = ghiaia fine — large ballast = ghiaia grossa.

FIG. 4.
timber strut = armatura di travi in legno — steel back plate = lamiera di appoggio in acciaio — pneumatic hammer = martello pneumatico — driving sledge = palanca di guida — wrought plane 9" × 4" = = piano squadrato m. 0,23 × 0,10 — bearers = sostegni — brick in lime filling to carry load of struts = riempito in mattoni e calce per sostenere il peso dell'armatura.

FIG. 5.
yellow sandy clay = argilla sabbiosa gialla — sand and loamy sand = sabbia e sabbia melmosa — red sand = sabbia rossa — approximate limits of consolidation = limiti approssimati del consolidamento.

dale, quello del pianerottolo a quota — 21,19; il dislivello tra i due piani doveva essere superato per m. 1,35 a mezzo di una breve gradinata di accesso al vestibolo circolare e per m. 15,59 a mezzo di due scale mobili, procedenti in senso inverso alla velocità di 0,44 m./sec. La galleria, nella quale dovevano trovare posto le due scale mobili insieme ad una scala fissa, tra esse compresa, avrebbe dovuto avere un diametro di m. 7,07.

Si incontrarono difficoltà nella esecuzione della sala di aspetto e di quella delle macchine, sia per l'esistenza di numerose canalizzazioni e tubazioni che si dovettero deviare, sia sopratutto per l'esistenza del traffico il cui intenso movimento doveva essere ostacolato al minimo. Si ebbero risultati soddisfacenti suddividendo il lavoro in 12 sezioni; quando le dimensioni di queste non coincidevano con quelle degli elementi di acciaio che costituivano il tetto, furono costruiti appositi cunicoli per collocare i pilastri di sostegno di detti elementi.

Lo scavo della galleria inclinata, con un tratto orizzontale di raccordo alla sala, presentò difficoltà molto maggiori a causa delle condizioni del terreno. Essa doveva eseguirsi, indipendentemente dagli altri lavori, mediante allargamento di un cunicolo pilota, concentrico al suo asse. Approfittando della presenza di un'isola stradale, si scavò, tenendosi fuori per quanto possibile dalla sala di aspetto, un pozzo profondo m. 7,05 che fu rivestito con segmenti circolari di ghisa di m. 3,65 di diametro. Dal fondo del pozzo fu staccato, fino ad incontrare il piano meridiano della galleria e perpendicolarmente ad esso, un cunicolo di accesso che scendeva per m. 1,37, e dal punto di incontro fu iniziato un secondo cunicolo orizzontale. Dove l'asse di questo (fig. 1) che giaceva nel piano meridiano, incontrò l'asse della galleria inclinata, venne attaccato il cunicolo pilota. Questi cunicoli furono rivestiti con quattro segmenti sagomati collegati agli angoli da quattro elementi in legno duro che lavoravano come conci in chiave. La larghezza dei cunicoli era di m. 2,74 (v. fig. 2).

Dallo scavo del pozzo e dei cunicoli e da trivellazioni, risultò che a poco più di 9 m. di profondità, rispetto al piano stradale, esisteva un'abbondante falda d'acqua che scorreva sopra l'argilla. Il piano di questa era posto a 11 m. circa e sopra ad esso vi era prima, uno strato di m. 1,80 di spessore, di ghiaia grossa, poi uno di 0,6 m. di ghiaia fina ed infine una serie di letti di sabbia melmosa, prima di giungere allo strato finale di m. 1,50, costituito da una successione di vecchie superfici stradali (figg. 1, 3, 5).

La presenza di acqua richiedeva l'impiego di aria compressa onde fu sistemato un impianto capace di produrre 25 mc. per minuto, scavando, a partire dal fondo del pozzo, fin dove lo permise la presenza di un lavatoio, un cunicolo dalla parte opposta a quello di accesso e costruendo, in questo, due paratie stagne in muratura. Durante il lavoro si manifestarono gravi inconvenienti dovuti alla porosità del terreno che rendeva minima la tenuta d'aria, con grande consumo di aria compressa, mentre il passaggio di questa attraverso il terreno lo prosciugava dando luogo a frane della parte scavata e scoperta. Ciò riduceva l'avanzamento ad un anello al giorno contro sei che avrebbero costituito l'avanzata normale. Vi era da temere poi che, durante l'esecuzione della sezione allargata, una perdita improvvisa d'aria, nei punti dove dei fabbricati sovrastavano la galleria, potesse provocare una frana importante che danneggiasse le fondazioni di questi. L'impiego dello scudo ed anello avrebbe risolto la difficoltà ma avrebbe dato anch'esso un'avanzata molto ridotto a causa della inclinazione della galleria.

Si decise di usare allora un procedimento già applicato in Germania consistente nel consolidare la zona di terreno circostante alla galleria, man mano che procede lo scavo, mediante iniezioni successive di due liquidi, di cui il primo a base di acido silicico. Questi, combinandosi tra loro, danno luogo ad un legante che trasforma la ghiaia e la sabbia in un conglomerato atto a resistere a frane e a fughe d'aria. Si temeva però che la sabbia impura e fangosa degli strati superiori non legasse sufficientemente onde si procedette nel seguente modo.

Si cominciò con l'eseguire, allargando un primo tratto del cunicolo orizzontale, una camera di lavoro di m. 8,23 di diametro, rivestendola e chiudendola con un robusto diaframma in calcestruzzo

(fig. 1). La parte superiore fu protetta dal peso del traffico della strada mediante un tetto in calcestruzzo, armato con profilati di 15×30 cm. posti ad intervalli di 60 cm., sopra il quale era steso uno strato di tar-macadam spesso 15 cm. Successivamente si avanzò eseguendo, con lo stesso diametro, un tratto di calotta superiore, rivestito da mezzi anelli, sostenuti da un'armatura poggiante sul rivestimento del cunicolo pilota preventivamente riempito di mattoni cementati a calce (fig. 2). Nell'anello compreso tra la calotta e il diametro di m. 7,07 della galleria vennero affondate, parallelamente all'asse, e fino a raggiungere l'argilla, 39 tubi di 10 cm. di diametro (figg. 2 e 3), destinati a costituire un'armatura di sostegno nel caso che non avesse fatto presa il legante. Il controllo della direzione di essi durante l'affondamento, fu ottenuto poggiandoli sopra una trave in legno, accuratamente disposta secondo la direzione stessa, e percuotendo il tubo mediante un martello pneumatico giacente sulla medesima trave (fig. 4). Traguardando una lampada elettrica, calata nell'interno dei tubi si controllava se questi durante la penetrazione avessero deviato. Tale deviazione massima fu di pochi cm. ove si eccettui un tubo spostato da una grossa pietra. Con lo stesso procedimento vennero poi affondati, secondo due semicerchi concentrici comprendenti quello dei grossi tubi, dei tubi di 3,4 cm. la cui avanzata veniva sospesa ogni 60 cm. per iniettare sotto pressione il primo reattivo. Raggiunta la massima profondità stabilita, questi ultimi venivano estratti fermandoli ancora ogni 60 cm. per iniettare il secondo reattivo.

Si installò poi nella camera di lavoro, un compressore capace di 170 mc. al minuto; si costruirono, nella parte a tutta sezione, tre anelli completi di m. 7,07 di diametro (fig. 1) e si riempì la intercapedine di calcestruzzo. Partendo da questa solida base di appoggio, si proseguì nella parte già scavata in calotta. Oltre questo punto si dovette procedere con molta precauzione in quanto il terreno, costituito da sabbia melmosa, pur presentando un certo collegamento dovuto al legante, si manteneva molto friabile e dava luogo a piccole frane. Ma a partire dal 18° anello si manifestò sempre più uno strato compatto simile ad una pietra calcarea tenera, nella zona delle sabbie e ad un calcestruzzo magro, lavorabile facilmente con il martello, nella zona della ghiaia. Il consolidamento aveva dato luogo ad un cappuccio (fig. 5) che proteggeva il nucleo dello scavo, solido così da dimostrarsi inutile la presenza dei tubi grossi, e sufficientemente continuo ed impermeabile da richiedere, malgrado la grande area della sezione, una produzione di soli 57 mc. d'aria per minuto.

L'avanzata fu lenta in quanto occorsero 29 settimane per completare la galleria delle scale mobili mentre, in condizioni normali, ne sarebbero state necessarie solo 12. — W. TARTARINI.

Le ferrovie del Siam.

La costruzione delle ferrovie nel Siam cominciò nel 1890: alla fine del 1932 lo sviluppo complessivo delle linee aperte all'esercizio superava di poco i tremila chilometri, raggiungendo esattamente Km. 3.078.

Per 10 Km.^{2} di superficie questo sviluppo equivale a Km. 0,57; e per ogni 10.000 abitanti a Km. 2,56.

Quasi tutta la rete è a semplice binario; soltanto un tronco di 29 Km. ha il doppio binario.

Quanto allo scartamento, il Siam costituisce un esempio interessante. Dapprima adottò lo scartamento europeo normale; ma in seguito, riconosciuta la necessità dell'unificazione, adottò per la larghezza del binario la misura di 1 metro, ormai comune a tutto il Sud-Est dell'Asia, riducendo ad essa lo scartamento delle prime linee.

Le ferrovie siamesi sono state tra le prime ad applicare la trazione con locomotive Diesel su larga scala.

Pur avendo risentito, come tutte le ferrovie del mondo, l'effetto della depressione generale, la rete del Siam presenta risultati d'esercizio favorevoli; ciò che si spiega essenzialmente con il limitato ammontare delle spese di personale. Queste infatti dal 1927-1928 al 1930-31 si sono mantenute al disotto del 30 % delle spese totali d'esercizio, oscillando fra il 29,4 e il 26,6 per cento.

(B. S.) Motore Diesel e motore elettrico (*Elektrotechnische Zeitschrift,* 31 agosto 1933).

In Germania, in relazione, naturalmente, ai prezzi tedeschi dell'energia elettrica, si studia con molto interesse la questione entro quali limiti convenga utilizzare, nei vari rami dell'industria, motori Diesel, in luogo di motori elettrici. Già parecchie pubblicazioni sono state fatte in proposito; in esse tali limiti di convenienza vengono determinati mediante formule ed esempi numerici. Recentemente, poi, ed in seguito alle ultime variazioni nei costi degli impianti e nelle spese di esercizio, nonchè nei prezzi dell'energia elettrica, l'ing. Bitter ha pubblicato una utilissima raccolta di tabelle e diagrammi, dai quali si possono ricavare le spese di esercizio di impianti di motori Diesel, dalla potenza di 5 fino a 200 cav., nei casi di marcia a pieno carico, 3/4 e 1/2 carico, e per varie utilizzazioni degli impianti. La pubblicazione ha scopo eminentemente pratico; quindi è eliminata qualsiasi formula.

Fig. 1. — Costo di produzione di 1 Kwh. mediante motori Diesel di potenze da 5 a 200 Cav., e con utilizzazioni fino a 1400 ore all'anno, lavoranti a pieno carico.

L'esame delle tabelle e dei diagrammi porta a conclusioni molto istruttive; che, naturalmente, non possono applicarsi senz'altro al nostro Paese, dove i costi della mano d'opera e dei materiali, nonchè dell'energia elettrica sono non soltanto differenti, ma si trovano altresì in tutt'altre relazioni tra loro, che non in Germania. I diagrammi che pubblichiamo danno, in curve, i valori medi calcolati in base alle tabelle stabilite dal Bitter. Il primo diagramma (fig. 1) dà la

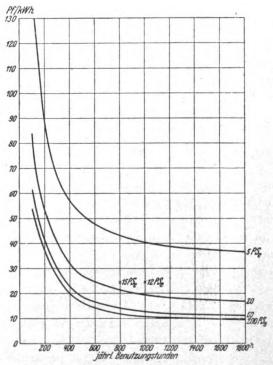



Fig. 2. — Costo di produzione di 1 Kwh. mediante motori Diesel che lavorino a 3/4 di carico.

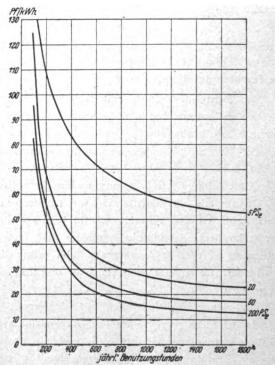



Fig. 3. — Costo di produzione di 1 Kwh. mediante motori Diesel che lavorino a 1/2 carico.

variazione del costo medio di esercizio, secondo il numero di ore di utilizzazione annua, per la produzione di 1 Kwh., mediante motori Diesel di differenti potenze (da 5 a 200 cav.), lavoranti a pieno carico.

La fig. 2 e la 3 danno curve analoghe, ma riferite solo a motori delle potenze più in uso (5, 20, 60, 200 cav.), lavoranti rispettivamente a 3/4 e a 1/2 carico. Come si vede, in questi diagrammi vengono considerate soltanto ore di utilizzazione fino a 1800 annue; però le tabelle contenute nel fascicolo del Bitter considerano i casi fino a 4000 ore di utilizzazione all'anno.

È interessante pure riportare alcuni esempi di conclusioni pratiche a cui si perviene dall'esame della pubblicazione.

1) Supponendo che il motore Diesel lavori in media a 3/4 di carico e che l'energia elettrica costi 25 pfennig al Kwo., si ha che:

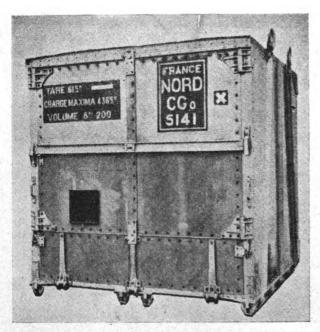
a) con un motore Diesel da 5 cav. non c'è convenienza di produrre energia elettrica, anche potendo far lavorare il motore per 4000 ore all'anno; perchè il prezzo dell'energia non potrebbe scendere al disotto di 32,41 pfennig al Kwo.;

b) conviene produrre energia elettrica con motori Diesel, anzichè acquistare energia elettrica, quando le ore di utilizzazione ammontano: per potenza di 7 Cav., a 300; per 12 Cav., a 1000; per 15 Cav., a 800; per 20 Cav., a 600 ore; per 30 Cav. a 400 ore; da 60 a 80 Cav., a 370 ore; per 200 Cav., a 250 ore;

2) Se il prezzo dell'energia elettrica è di soli 7 pfg. Kwo., e supponendo che il motore Diesel possa lavorare a pieno carico, si ha che quest'ultimo può fare concorrenza all'energia elettrica soltanto se esso è di potenza superiore a 150 Cav. ed ha utilizzazioni di più di 3000 ore all'anno; ovvero se esso è di 200 Cav. di potenza, e può essere utilizzato per più di 2000 ore. — F. Bagnoli.

(B. S.) Casse mobili di duralluminio (*Alluminio*, dicembre 1933).

Dopo le vetture e i carri (1), anche le casse mobili (« containers ») vengono costruite in lega di alluminio.

L'illustrazione (v. figura) rappresenta una delle due casse mobili di duralluminio, poste recentemente in servizio, a titolo di esperimento, dalla Compagnia ferroviaria del Nord di Francia.

Cassa mobile di duralluminio delle Ferrovie del Nord di Francia.

Le casse hanno le seguenti dimensioni: lunghezza m. 2,150; larghezza m. 2,150; altezza m. 2,200; e la capacità di m³ 8,200. Esse corrispondono alla categoria 42 delle condizioni tecniche internazionali. Sono munite sul fondo di longherine di appoggio, predisposte per il fissaggio su carri speciali che verranno in seguito messi in servizio per il trasporto delle casse mobili; ciò che non impedisce, però, il trasporto su carri piatti comuni.

Vi sono tre sportelli, situati sulla faccia laterale perpendicolare alle longherine d'appoggio; gli sportelli superiori possono aprirsi liberamente al disopra delle sponde dei carri piatti. Le casse sono munite inoltre di:

— quattro bride agli angoli, per fissare i cavi di ammarraggio sui carri ferroviari o sugli autocarri;

(1) Vedi *Vettura ferroviaria in lega di alluminio*, « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », 15 ottobre 1932, pag. 249.

— quattro occhioni nella parte superiore, per l'agganciamento alla gru mediante apposito dispositivo;

— due dispositivi di aerazione sulla parete di fondo e su quelle laterali.

I materiali impiegati sono i seguenti:

— profilati di duralluminio, per l'ossatura;

— lamiera di duralluminio, dello spessore di 3 mm., per i pannelli fissi e per il tetto;

— lamiera di duralluminio stirata, racchiusa fra una lamiera esterna di 3 mm. di spessore e una interna di 1 mm. di spessore, per gli sportelli superiori; lo sportello inferiore ribaltabile ha l'ultima lamiera interna di 2 mm. di spessore;

— legno d'abete da mm. 30 di spessore, per il pavimento;

— fusioni di duralluminio, per le squadre, cerniere, maniglie, arresti della spranga e rinforzi delle longherine;

Le casse mobili così costruite pesano Kg. 615, cioè circa Kg. 400 di meno di quelle simili ma di acciaio. Il carico utile è di Kg. 4385. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Rotaie da Kg. 62 per ml. in Europa (*The Railway Gazette*, 15 settembre 1934).

La Compagnia francese P. L. M. ha deciso l'adozione (per ora in via di esperimento su un tratto di 24 Km., e in seguito, se l'esperimento riuscirà, su tutte le sue linee di maggior traffico)

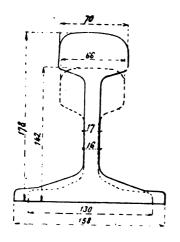



Fig. 1. — Sezione della nuova rotaia da Kg. 62 (P. L. M.), confrontata con quella da 48 Kg. (linea punteggiata).

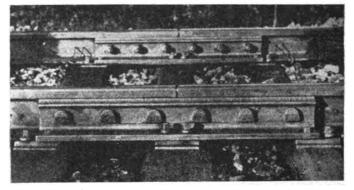



Fig. 3. — Steccatura della rotaia da Kg. 62.

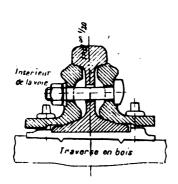



Fig. 2. — Sezione indicante la steccatura della rotaia da Kg. 62.

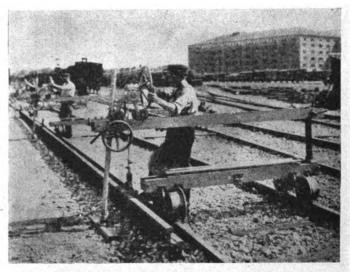



Fig. 4. — Carrellini per il trasporto di una rotaia da Kg. 62, della lunghezza di 24 metri.

di rotaie del peso di Kg. 62 per ml.; cioè superiore a quello delle guide finora in uso sulle linee ferroviarie europee.

Non si raggiungono ancora, è vero, i pesi (Kg. 67,4 e Kg. 75,3 per ml.) delle rotaie recentemente adottate in America sulle linee della Compagnia Pennsylvania (1); però conviene considerare che le rotaie americane sono soggette a sforzi notevolmente superiori. Infatti, mentre non è raro avere carichi di tonn. 30 per asse nelle locomotive americane, le locomotive per treni diretti del tipo Mountain della P. L. M. hanno carichi massimi per asse non superiori a 20 tonn.

D'altra parte, considerando che le rotaie attuali della P. L. M. non pesano più di 48 Kg. per ml., l'adozione delle guide da Kg. 62 rappresenta già un notevole progresso. L'altezza della rotaia (vedi fig. 1) si porta da 142 a 178 mm. (25 % di aumento). Vi è invece una minima variazione nella sezione del fungo, che si è allargato solamente da 66 a 70 mm. La base si è allargata maggiormente (da 130 a 158 mm.). Le nuove rotaie verranno utilizzate in lunghezze da 18 o da 24 metri.

Esse saranno poggiate sulle traverse con l'interposizione di piastre di acciaio laminato, che presentano due particolarità:

1) una sezione trapezoidale, in modo da dare, come già si pratica altrove, direttamente alla rotaia l'inclinazione di 1/20, mentre la superficie d'appoggio sulla traversa resta orizzontale;

2) nervature a sezione triangolare, sporgenti sulla superficie d'appoggio, e che s'incastra, in seguito alla posa, nella traversa, allo scopo di opporsi all'allargamento dello scartamento del binario.

Ogni piastra ha 4 fori per caviglie, del diametro di 22 mm.

I giunti sono di un tipo (vedi fig. 2) che da molti anni dà buona prova negli Stati Uniti: le stecche poggiano su tre traverse; delle quali quella di mezzo sopporta le estremità di ambedue le rotaie affacciate. Le stecche (vedi fig. 3) sono del tipo a corniera; hanno la lunghezza di 950 mm. e pesano 33 Kg.; sono collegate alle rotaie per mezzo di sei bulloni da 27 mm., muniti ciascuno di una rondella Grower. L'ala orizzontale della stecca è munita dei seguenti fori:

1) due da 26 mm. per le caviglie di fissaggio sulla traversa di mezzo;

2) uno da 54 mm. a ciascuna estremità, per il fissaggio sulle traverse esterne.

L'aumento di altezza della rotaia ha permesso di dare alla ganascia una sezione assai maggiore; ciò che migliora la tenuta dei giunti ed aumenterà la vita delle rotaie. La sezione è stata resa cava nella parte verticale, e lateralmente allo stelo della rotaia, allo scopo di aumentare il momento d'inerzia, in relazione alla quantità di materiale impiegato; e per dare alla stecca una certa elasticità e assicurare meglio il contatto con la superficie della rotaia, che ha l'inclinazione di 1/3 sull'orizzontale.

Per opporsi allo scorrimento, ogni rotaia è munita, nella parte centrale, di ganascie di arresto, della stessa sezione della stecca, e della lunghezza di 160 mm. Esse sono fissate sulla rotaia mediante un bullone; l'ala orizzontale comporta due tacche, nelle quali vengono ad allogarsi e ad appoggiare le teste delle caviglie.

La nuova rotaia viene poggiata su sole 1666 traverse per Km. (40 traverse per lunghezza di 24 metri), mentre, con la rotaia da 48 Kg., il numero delle traverse si era dovuto portare a 1875.

La manipolazione è resa facile mediante l'impiego di portici speciali situati su carrellini bassi che scorrono lungo il binario (fig 4); in tal modo bastano tre uomini per caricare o scaricare senza pericolo una rotaia da 24 metri, del peso di più di 1500 Kg. — F. Bagnoli.

Ricerche sulle tensioni entro la cassa delle carrozze (*Organ für die Fortschritte des Eisenbanhwesen*, agosto 1933).

Le ferrovie tedesche hanno fatto eseguire studi ed esperienze allo scopo di determinare le tensioni che si verificano nella struttura resistente delle carrozze, sia in conseguenza del peso proprio, sia per il carico dovuto alle persone od alle sollecitazioni dinamiche.

(1) Vedi *Le rotaie americane ultrapesanti*, « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 gennaio 1932, pag. 53.

Le tensioni nelle fiancate furono calcolate tenendo conto del contributo portato dalle lamiere di rivestimento alla resistenza del complesso oppure immaginando che la struttura resistente sia costituita soltanto dalla cinta superiore ed inferiore.

Questo secondo metodo conduce a valori delle tensioni fortemente esagerati in eccesso, mentre il primo metodo si avvicina meglio ai risultati dell'esperienza.

La discordanza fra i dati teorici ed i dati sperimentali è in tutti i casi molto sentita per le tensioni della cinta superiore per l'influenza dell'imperiale, della cui rigidezza non si tiene conto nei calcoli.

Per misurare direttamente le tensioni (ovvero le dilatazioni, dalle quali si risale alle tensioni moltiplicando per il modulo di elasticità E del materiale) si è impiegato il dilatometro acustico dello Schäfer. Con questo apparecchio si deduce la dilatazione fra due punti dell'elemento resistente in esame dalle variazioni della nota emessa da una corda di acciaio tesa fra i due punti stessi.

La corda viene posta in vibrazione con una piccola elettrocalamita e la sua nota può venire ascoltata anche a distanza ed amplificata attraverso un telefono; con lo stesso ricevitore telefonico si ascolta anche la nota di una corda campione la cui tensione deve venir regolata in modo che le due note ascoltate siano eguali.

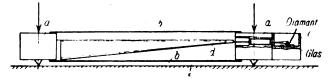
Ciò non è difficile perchè quando le due corde hanno quasi la stessa frequenza si manifesta il fenomeno dei battimenti che scompare soltanto quando le due note sono perfettamente identiche.

Un commutatore permette di confrontare con la corda campione successivamente parecchie corde sistemate in varii punti della struttura sulla quale si esperimenta.

La tensione della corda campione si regola con una manopola graduata.

Un altro apparecchio impiegato per lo stesso scopo è il dilatometro meccanico Albrecht nel quale la variazione della distanza fra due punti notevolmente amplificata con un opportuno sistema di leve è riportata su di una scala graduata.

Queste esperienze che si debbono considerare appena iniziate saranno proseguite anche per determinare l'importanza delle sollecitazioni d'urto. Per questo sarà impiegato un dilatometro Meihak con apparecchio tracciatore; una punta di diamante traccia a grandezza naturale le defor-

mazioni da misurare su una piastrina di vetro spostata da un movimento d'orologio (vedi fig.), la piastrina viene poi osservata al microscopio.

L'assenza di sistemi intermedi di amplificazione garantisce una notevole precisione e permette di registrare vibrazioni molto rapide.

N. d. R.: Occorre insistere sul fatto che con un dilatometro non si potrà mai misurare la dilatazione assoluta di un pezzo, ma soltanto la differenza fra le dilatazioni del pezzo in due differenti condizioni. In generale in una struttura portante vengono confrontate le dilatazioni dovute al solo peso proprio con le dilatazioni dovute al peso proprio più un carico accidentale noto.

L'esperienza ci dirà quale tensione è prodotta da un dato carico accidentale, ma non ci dirà quale sia il vero valore della tensione nell'elemento in esame. Per questo si dovrebbe applicare inizialmente il dilatometro su un elemento non ancora montato ed in stato di riposo così che si possa affermare che la tensione è zero in ogni punto (caso assai raro nei pezzi metallici). Ciò non è chiaro nell'articolo citato dove anzi si tenta di spiegare la notevole differenza (da 36 a 98 Kg/cm²) rilevata in due punti simmetrici che dovrebbero teoricamente trovarsi nelle stesse condizioni, attribuendola a tensioni di montaggio! — Ing. Di Maio.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier — Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MARZO 1934 - XII

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1934 621 . 33 (. 45)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 59.

Dott. ing. CESARE CARLI. Sviluppo e miglioramenti del servizio della trazione sulla rete elettrificata, pag. 11, 6 diagrammi.

1934 625 . 11 (. 45)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 70.

Ferrovia Piacenza-Cremona, pag. 5, fig. 4.

1934 656 . 2 . 033

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 75.

Dott. A. FILONI. La revisione della C.I.M. alla Conferenza internazionale dei trasporti di Roma, p. 6 1/2.

1934 656 . 25 (. 43)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 74. (Informazioni).

Modificazioni al sistema di segnalamento delle ferrovie tedesche.

1934 656 . 2 . 078 . 81 (. 635)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 81. (Informazioni).

Ferrovie e strade nelle Colonie italiane.

1934 621 . 131 (04)

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 82. (Libri e riviste).

L'inaugurazione del banco di prova per locomotive a Vitry-Sur-Seine, pag. 5, fig. 5.

1934 656 . 2 e 656 . 13

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 87. Libri e riviste).

Limiti di convenienza economica fra i diversi sistemi di trasporti pubblici urbani in superficie, fig. 1.

1934 621 . 87

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 87. (Libri e riviste).

Apparecchi di sollevamento e di trasporto, pag. 1.

1934 697

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 88. (Libri e riviste).

Per il confronto economico fra i vari sistemi di riscaldamento, pag. 1, fig. 2.

1934 385 . 061 . 4

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 90. (Libri e riviste).

L'opera dell'Associazione americana delle ferrovie, pag. 1 1/2.

1934 016

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 91. (Libri e riviste).

L'organizzazione di un ufficio di ricerche tecniche. I bollettini di informazione e il progresso tecnico, pag. 1 2, fig. 1.

1934 331 . 822 : 621 . 33

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 febbraio, pag. 93. (Libri e riviste).

La prevenzione contro le fulminazioni elettriche presso la Compagnia francese delle Ferrovie del Midi, pag. 1 1/2, fig. 1.

L' Ingegnere.

1934 669, 13

L'Ingegnere, 1° marzo, pag. 209.

A. LAVAGNA. Il fenomeno dell'eredità delle ghise nella pratica della fonderia, pag. 3.

1934 624 . 4 . 013 . 2

L'Ingegnere, 1° marzo, pag. 215.

S. TRILLO. Il nuovo ponte d'acciaio sul Brenta per l'autostrada Venezia-Padova, pag. 6, fig. 8.

1934 629 . 113 . 62
656 . 136

L'Ingegnere, 16 marzo, pag. 259.

G. VALLECCHI Moderne filovie. La filovia di Venezia, pag. 4, fig. 5.

1934 697

L'Ingegnere, 16 marzo, pag. 263.

A. GINI. Caratteristiche di funzionamento degli impianti di riscaldamento a irradiazione, pag. 3 /2, fig. 5.

L'Energia Elettrica.

1934 627 . 84

L'Energia Elettrica, gennaio, pag. 4.

L. TOCCHETTI. Sul modo migliore di appoggiare le tubazioni a grande diametro, pag. 17, fig. 20. (Continua).

1934 541 . 138 - 2
620 . 193 . 7

L'Energia Elettrica, gennaio, pag. 43.

O. SCARPA. Le corrosioni delle membrature metalliche in causa delle correnti elettriche circolanti nel suolo, pag. 12, fig. 33.

Alluminio.

1934 663 . 71 : 620 . 199

Alluminio, gennaio-febbraio, pag. 3.

G. GUZZONI. La corrosione delle leghe leggere, pag. 10, fig. 18.

1934 669 . 717 — 416 : 662 . 998

Alluminio, gennaio-febbraio, pag. 25.

A. MAINELLI. Isolazione termica a sfoglie di alluminio, pag. 2 1/2, fig. 5.

La Metallurgia Italiana.

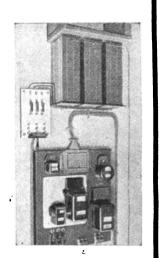
1934 620 . 178 . 1

La Metallurgica Italiana, gennaio, pag. 1.

C. MONTINI. Modi di esecuzione e studi relativi alla prova di durezza, pag. 12, fig. 5.

1934 621 . 771 . 2
669 — 41

La Metallurgica Italiana, febbraio, pag. 81.

L. MORANDI. Della trasformazione di lingotti in lamiere, pag. 30, fig. 30.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1934 385 . (06 . 112

Bull. du Congrès des ch. de fer, Febbraio, pag. 99.
Douzième Session, Le Caire: 19 au 30 janvier 1933. Compte rendu général des discussions en sections et en séances plénières (4e Section: Ordre général et 5e Section: Chemins de fer économiques et coloniaux), pag. 1.

1934 385 . 524 e 385 . 587

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 101.
Cas d'application de l'organisation scientifique du travail dans les services du chemin de fer. Participation du personnel au rendement et aux bénéfices. (Question X, 12e Congrès). Discussion, pag. 37.

1934 656

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 138.
Concurrence ou transports combinés par voie ferrée et voie aérienne ou par voie ferrée et par automobile. Etude au point de vue technique, commercial et contractuel. (Question XI, 12e Congrès). Discussion, pag. 30.

1934 625 . 61 (0

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 168.
Coordination dans l'exploitation des grands chemins de fer et des chemins e fer économiques. (Question XII, 12e Congrès). Discussion, pag. 18.

1934 621 . 132 . 8 e 625 . 616

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 186.
Emploi des automotrices sur les lignes secondaires. (Question XIII, 12e Congrès). Discussion, pag. 11.

1934 656 . 222 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 197.
Wiener (L.). Note sur la vitesse des trains (Deuxième partie) (suite), pag. 24, tabelle, fig. 6.

1934 656 . 2 (02

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 221.
Compte rendu bibliographique. A British Railway behind the Scenes. A study in the Science of Industry (Les coulisses d'un réseau de chemins de fer anglais. Une étude dans la science de l'industrie), par J. W. Williamson, pag. 1.

1934 621 . 43

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 222.
Compte rendu bibliographique. Automotores para ferrocarriles con motor de combustión interna (Automotrices pour chemins de fer avec moteur à combustion interne), par E. Santiago Puertas.

1934 625 (. 460)

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 222.
Compte rendu bibliographique. Unificación del material ferroviario (Unification du matériel de chemin de fer), par D. Antonio Mendoza Vilar.

Revue Générale des Chemins de fer.

1934 621 . 132 . 62

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 109.
Parmantier. Les nouvelles locomotives à marchandises, type 1-5-1 (série 151.A) de 3 000 ch au crochet de traction du tender des Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, pag. 11, fig. 9.

1934 621 . 131 . 3

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 120.
Parmentier. Les nouvelles locomotives à marchandises, type 1-5-1 (série 151.A) de 3 000 ch au crochet de traction du tender des Chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée. Essais effectués avec les locomotives 151.A et résultats obtenus, pag. 8, fig.7.

1934 656 . 212 . 5

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 128.
R. Levi et Bollot. Transformation et modernisation des aménagements de Trappes-Triage, pag. 12.

1934 656 . 257

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 140.
R. Levi et Bollot. Transformation et modernisation des aménagements de Trappes-Triage. Manoeuvre des aiguilles, pag. 7, fig. 8.

1934 621 . 13

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 147.
Ameliorations apportées au matériel roulant depuis la guerre par les Grands Réseaux Français. Locomotives à vapeur, pag. 12, fig. 5 e tabelle.

1934 621 . 33

Revue Générale des Chem. de fer, febbaio, p. 159.
Amélioratin apportées au matériel roulant depuis la guerre par les Grands Réseaux Français. Traction électrique, pag. 7, fig. 3.

1934 621 . 431 . 72

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 166.
Amélioratin apportées au matériel roulant depuis la guerre par les Grands Réseaux Français. Traction à combustion interne, pag. 2.

1934 625 . 23

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 168.
Amélioratin apportées au matériel roulant depuis la guerre par les Grands Réseaux Français. Voitures, pag. 9, fig. 5.

1934 625 . 24

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 177.
Amélioratin apportées au matériel roulant depuis laguerre par les Grands Réseaux Français. Wagons, pag. 9, fig. 3.

1934 385 . 113 (45)

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 189.
Chronique des Chemins de fer étrangers. Italie, pag. 9.

1934 385 . 09 (593)

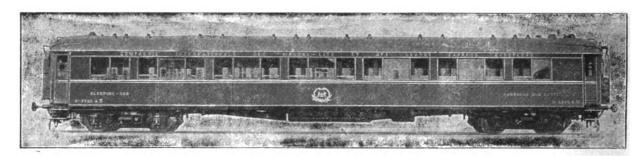
Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 198, d'après le Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils, Mars-Avril 1933. Railway Gazette du 2 Décembre 1929 et The Locomotive du 15 Mars 1928, 15 Janvier et 15 Février 1929.
Les Chemins de fer du Siam, pag. 7, fig. 6.

1934 656 . 212 . 7 (73)

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 205, d'après Engineering News Record du 29 Décembre 1932.

Une installation commune à plusieurs réseaux pour la réception et l'expédition des marchandises de détail au quartier de Manhattan (New-York), pag. 3, fig. 2.

1934 625 . 272

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 208, d'après Die Reichsbahn du 28 Juin 1933.
Le transport sans transbordement par le rail et par la route, pag. 2, fig. 7.

1934 621 . 132 . 84 (.73

Revue Générale des Chem. de fer, febbraio, p. 211, d'après The Railway Gazette du 9 Juin 1933 et Railway Age du 17 Juin 1933.

Locomotive à haute pression du Delaware & Hudson Railroad, pag. 2, fig. 3.

Le Génie Civil.

1934 656 . 2 . 08 (.44

Le Génie Civil, 20 gennaio, pag. 63.

CH. DANTIN. La catastrophe de Lagny, près de Paris et la Sécurité des transports sur voies ferrées, pag. 3, fig. 6.

1934 625 . 143 (.44

Le Génie Civil, 27 gennaio, pag. 92.

Le nouveau rail, type S-52, de 62 Kg. m. de la Compagnie P. L. M., pag. 1, fig. 5.

Revue Générale de l'Electricité

1933 621 . 315 . 056

Revue Générale de l'Electricité, 23 dicembre, p. 873.

Le mesureur de flèches Askania type 1933 perfectionné, pag. 1 ½, fig. 4.

1934 621 . 33 (.493)

Revue Générale de l'Electricità, 6 gennaio, p. 17.

A. ALLARD. L'électrification des chemins de fer vicinaux en Belgique, pag. 16, fig. 12.

1934 621 . 315 . 664

Revue Générale de l'Electricité, 13 gennaio, p. 47.

J. FORGET. Calcul de l'effort au sommet d'un pylône d'angle soumis à l'effort d'une ligne de transmission d'énergie électrique, pag. 2, fig. 3.

1934 621 . 326 . 72

Revue Générale de l'Electricité, 20 gennaio, p. 93.

R. D'ABOVILLE. La lampe à vapeur de sodium et son application à l'éclairage des routes, p. 8, fig. 10.

621 . 317 . 37
1934 621 . 317 . 8

Revue Générale de l'Electricité, 27 gennaio, p. 121.

C. DIETSCH. Procédé simple de tarification et de mesure de l'energie réactive dans un réseau à haute tension, pag. 1.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift.

1934 621 . 33

Elektrotechnische Zeitschrift, 4 gennaio, pag. 1.

Der Stand der elektrischen Zugförderung, pag. 3.

1934 621 . 314 . 65

Elektrotechnische Zeitschrift, 25 gennaio, pag. 85.

W. DÄLLENBACH. Grossgleichrichter ohne Vakuumpumpe, pag. 4, fig. 6.

1934 621 . 337 . 53

Elektrotechnische Zeitschrift, 25 gennaio, pag. 97.

Versuche mit elektromagnetischen Schienenbremsen bei Hauptbahnen.

Zeitschrift des Österr.

666 . 9
1934 691 . 3

Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 12 gennaio, pag. 1.

K. TERZAGHI. Die wirksäme Flächenporosität des Betons, pag. 4, fig. 10.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer.

1934 621 . 134

The Railway Engineer, febbraio, pag. 36.

H. N. BASSETT. Locomotive cylinder lubrication, pag. 2.

1934 625 . 2 . 013 . 35 (.44

The Railway Engineer, febbraio, pag. 41.

Automatic couplers on french railways, p. 2, fig. 3

1934 621 . 33 (.43

The Transport world, 18 gennaio, pag. 14.

R. F. STOCKAR. German railway electrification, p. 2, fig. 5.

1934 656 . 136

The Transport world, 18 gennaio, pag. 33.

E. GOOLDING. Trolleybus operation, pag. 1 ½, fig. 5.

Railway Age.

1934 621 . 133 : 669 . 144 (.43)

Railway Age, 13 gennaio, pag. 39.

German State Railway build alloy-steel boilers, pag. 1, fig. 1.

1934 621 . 132 . 7

Railway Age, 20 gennaio, pag. 73.

A high-speed articulated locomotive, pag. 2, fig. 1.

Engineering

1934 016

Engineering, 26 gennaio, pag. 85.

S. C. BRADFORD. Sources of information on specific subjects, pag. 1 ½, fig. 2.

1934 624 . 191 . 94

Engineering, 26 gennaio, pag. 92.

75-in aeroto fan for tube railway ventilation, pag. 1 ½, fig. 10.

1934 624 . 2 . 022 . 2 . 042

Engineering, 2 febbraio, pag. 118.

R. W. FOWLER, E. H. GREET e W. E. GILSON. Hammer blow and moving-load stresses on railway bridges, pag. 1.

The Engineer.

621 . 182
1934 662 . 61

The Engineer, 2 febbraio, pag. 133.

J. L. HODGSON. Automatic combustion control for boilers, pag. 2, fig. 10.

1934 621 . 175 . 1

The Engineer, 9 febbraio, pag. 154; 16 febbraio, pag. 182; 23 febbraio, pag. 210.

H. L. GUY e E. V. WINSTANLEY. The design of surface condensing plant, pag. 6 ½, fig. 14.

1934 621 . 431 . 72

The Engineer, 23 febbraio, pag. 199.

Oil-hydraulic railcar, pag. 2 ½, fig. 9.

1934 621 . 175 . 1

The Engineer, 23 febbraio, pag. 204.

Surfage condensers (Institution of mechanical engineers), pag. 2.

1934 666 . 9

The Engineer, 2 marzo, pag. 235.

D. WERNER e S. GIERTZ-HEDSTROM. Physical and Chemical properties of cement and concrete, pag. 4, fig. 14

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Acciai - Laminatoi per rotaie, travi, ferri.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai greggi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.
SOC. ZAPP ROBERT, Via Valtellina, 18, MILANO.
Acciai Krupp e Widia Krupp.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per detture corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI SEGNALAMENTO E FRENI:

COMPAGNIA ITAL. WESTINGHOUSE, Via P. C. Boggi, 20, TORINO.
Freni Westinghouse ed apparecchi di segnalamento per ferrovie.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
FABB. IT. APPARECCHI ELETTRICI, Via Giacosa, 12, MILANO.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT. V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI. V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE ». Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere. —

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento Portland artificiale a lenta presa.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARTA:

S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 4.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:
AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Carte e tele sensibili « Ozalid » per disegni.
GERSTUNG OTTONE, Via Solferino, 27.
Carte e tele sensibili « Oce » e macchine per sviluppo disegni.
CESARE BELDI, V. Cadore, 25.
Carte cinematografiche ed eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 78-28.
Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.

CATENE:
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CEMENTAZIONI:
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:
ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».

COLLA:
« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., V. Bologna, 48, TORINO.
Colla a freddo per legno, pegamoidi, linoleum e stoffe.

COLORI E VERNICI:
AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Colori ed affini per uso industriale.
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE.
Bianco di zinco puro.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Mobili - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
S. A. OFF. ING. FOLLI, LODI. Ufficio Vendite V. Pergolesi, 23, MILANO.
Compressori d'aria di ogni potenza per impianti fissi trasportabili. Motocompressori su carrello accoppiati a motore Diesel o a benzina.
THE CONSOLIDATED PNEUMATIC TOOL CO. LTD - FIL. ITALIANA, Via Cappellini, 7, MILANO.
Compressori d'aria fissi e trasportabili - Gruppi completi con motore - Utensili pneumatici.

CONDENSATORI:
MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via privata Derganino (Bovisa), MILANO.
Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONDOTTE FORZATE:
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CONDUTTORI ELETTRICI:
SOC. AN. ADOLFO PASTA - V. Friuli, 38, MILANO.
Fabbrica conduttori normali, speciali, elettrici-radio-telefonici.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori di alluminio ed alluminio-acciaio, accessori relativi.

CONTATORI:
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Contatori, acqua, gas, elettrici.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Contatori gas, acqua, elettrici.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori, dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchiature.
LABOR. ELETTROT. ING. L. MAGRINI, BERGAMO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castevetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:
BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
COSTRUZIONI CEMENTI ARMATI, S. A., VERONA.
GEOM. DOTT. C. FELICIONI, PERUGIA.
ING. AURELI AURELIO, Via Alessandria, 208, ROMA.
Ponti, passerelle ferroviarie, pensiline, serbatoi, fondazioni con piloni Titano.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
PERUCCHETTI G., Via Emanuele Filiberto, 190, ROMA.
SOC. AN. COSTRUZIONI, C. Venezia, 34, MILANO.
Grandi costruzioni in cemento armato - Palificazioni.
SOC. COSTRUZIONE E FONDAZIONE, Piazza Duse, 3, MILANO.
Palificazione in beton, ponti, serbatoi.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Grossa, piccola meccanica in genere.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi da ribadire, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFIC. AURORA, ING. G. DELLA CARLINA, S. A., LECCO.
OFFIC. ELETTRO-FERROV. TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
Costruzioni metalliche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Caldaie - Serbatoi - Carpenteria in ferro.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti - Ribattini.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILURIFICIO ITAL. S. A. - Via E. Gianturco, NAPOLI.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata - Carpenteria metallica - Ponti in ferro - Pali a traliccio - Incastellature di cabine elettriche e di blocco - Pensiline - Serbatoi - Tubazioni chiodate o saldate.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

ENERGIA ELETTRICA:
SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

ETERNIT:
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRAMENTA IN GENERE:
BERTOLDO STEFANO (FIGLI), FORNO CANAVESE (Torino).
Pezzi fucinati e stampati piccola e media ferramenta stampata e lavorata fucinata.

FERRI:
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.

FILTRI D'ARIA:
SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7 - TORINO.
Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDERIE:
ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Fusioni acciaio, ghisa, bronzo, ottone.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Fonderia ghisa e metalli.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
ESERCIZIO FONDERIE FILUT, Via Bagetti, 11, TORINO.
Getti di acciaio comune e speciale.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FONDERIA ED OFFICINA MECCANICA DI PESARO - PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Fusioni ghisa metalli.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Fonderie.

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchine scriventi per la contabilità a ricalco e macchine contabili con elementi calcolatori.

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.

S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Rettificatrici - Fresatrici - Trapani - Torni paralleli ed a revolver - Piallatrici - Limatrici - Stozzatrici - Allesatrici - Lucidatrici - Affilatrici - Trapani elettrici, ecc.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

CRESTEIN & HOPPEL, Piazza delle Terme, 75, ROMA.
Binari e materiali, locomotive decauville.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Materiali vari d'armamento.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Materiale vario d'armamento ferroviario.

« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA.
Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.

MARELLI & FOSSATI, P. Roma, 22, COMO.
Idrofugo « Bianco ». Cemento plastico « Isolit », Vernice elastica « Isol »

SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

SOC. PRODOTTI SIKA, Via Landonio, 10, MILANO.
Impermeabilizzanti a presa rapida e normale.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Carrozze, bagagliai, carri, loro parti.

CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.

SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

SOC. CERAMICA ITALIANA, LAVENO.
Materiale refrattario.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.

CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Pitture pietrificanti - Idrofughi.

MARELLI & FOSSATI, P. Roma, 22, COMO.
Impermeabilizzanti muri, fondazioni, gallerie, ecc.

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi 17, MILANO.
Pavimenti, zoccolature in sughero.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.

S. A. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Pavimento « Stonproof » in malta elastica e impermeabile al Resurfacer, prodotti per costruzione, manutenzioni « Stonproof ».

S. A. ITAL. INTONACI TERRANOVA, V. Pasquirolo, 10, MILANO.
Intonaco italiano originale « Terranova »
Intonaco per interni « Fibrite ».

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

SOC. PROD. SIKA, Via Landonio, 14, MILANO.
Prodotti chimici speciali per costruzioni.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

S. A. OFF. METALLURGICHE BROGGI, Via S. Jacini, 2, MILANO.
Ferri e acciai laminati a freddo, trafilati a freddo, rettificati.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

MOBILI:

BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Forniture di limitata importanza.

COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.

CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.

DE CAPITANI FRANCESCO, Via IV Novembre 139, ROMA.
Mobili comuni e di lusso. Arredamenti completi.

MOLLE E MINUTERIE METALLICHE:

CAMPIDOGLIO LIVIO, V. Moisè Loria, 24, MILANO.
Mollificio e minuterie metalliche in genere.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

MOTORI DIESEL ED A OLIO PESANTE:

TOSI FRANCO, SOC. AN., LEGNANO.

MOTORI ELETTRICI:

ANSALDO, SOC. AN., GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori elettrici di ogni potenza.

MOTRICI A VAPORE:

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.

SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

ANONIMA LEGNAMI A. L. P. I., Via Donizetti, 19, FIUME.
Traversine, pali telegrafici, pali per lavori di gallerie.

COMP. ITAL. TRATTAMENTO CHIM. LEGNAME - C.I.L.E. COMO.
Pali per linee elettrotelegrafiche iniettati col sistema Kyan.

ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PANIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.

OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.

OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Blocchetti « Felix » ad alta resistenza.

IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambrogio di Torino.

PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.

PILE:

COPPOLA MARIO, V. Voghera, 6, ROMA.
Pile elettriche di qualsiasi voltaggio e capacità.

SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI E TERMOMETRI ELETTRICI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Indicatori - Regolatori automatici - Registratori semplici e multipli.

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE:

DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.

ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO - Stab. SESTO S. GIOVANNI.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento.

OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.

SOC. IT. POMPE E COMPRESSORI S. I. P. E. C., LICENZA WORTHINGTON, Via Boccaccio, 21, MILANO.
Pompe, compressori, contatori, prenscaldatori d'acqua d'alimento.

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila" resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
« MONTECATINI » SOC. GEN. PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18 - MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine).

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RADIO:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Apparecchi riceventi e trasmittenti di qualunque tipo.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
STANDARD ELETTR. ITALIANA, Via Vitt. Colonna, 9, MILANO.
Stazioni Radio trasmittenti.
ZENITH S. A., MONZA.
Valvole per Radio - Comunicazioni.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori, elettrodi).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Radrizzatori per saldatura.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi elettrici.

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA.
Serramenti in genere.
CASTELLI ETTORE, Via Galliera, 231, BOLOGNA.
Infissi.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Strumenti industriali, di precisione, scientifici e da laboratorio.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, MILANO.
Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
SOC. IT. TELEF. ITAL. S.I.T.I., V. G. Pascoli, 14, MILANO.
Apparecchi, centralini telefonici d'ogni tipo e sistema. Radio.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TELERIE:

GIOVANNI BASSETTI, V. Barozzi, 4, MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.

TRAPANI ELETTRICI,

W. HOMBERGER & C., V. Brig. Liguria, 63-R, GENOVA.
Trapani elettrici a mano, da banco ed a colonna - Rettificatrici elettriche da supporto - Smerigliatrici elettriche a mano e ad albero flessibile - Apparecchi cacciaviti elettrici - Martelli elettro-pneumatici per ribadire e scalpellare - Elettro compressori per gonfiare pneumatici.

TRASFORMATORI:

MARELLI ERCOLE & C., S. A., Corso Venezia, 22, MILANO.
OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. ELETTR. MECC. LOMBARDA, INGG. GRUGNOLA & SOLARI, SESTO S. GIOVANNI.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

AGOSTINELLI A. - LEVADE (ISTRIA).
Traverse per armamento.
BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
S. A. STABILIMENTI DI DALMINE, DALMINE.
Tubi Mannesmann per costruzioni ferroviarie.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

ANSALDO S. A., GENOVA-SAMPIERDARENA.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI:

[illegible]. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.

INSIEME DEL LOCOMOTORE E. 424

743 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 4-1934 - XII

INSIEME DEL LOCOMOTORE E. 626

743 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 4-1934 - XII

DEI
SEZIONE A-B
SEZIONI
G-H

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane

Col gennaio 1934 la **RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE** è entrata nel suo 23° anno di vita. Vita feconda se si guarda alla vastità dell'opera compiuta, vita fortunosa se si tengono presenti le gravi e varie difficoltà dei periodi che ha attraversato, ma dai quali è uscita sempre più forte, mantenendo le sue caratteristiche di assoluta serietà tecnica ed obbiettività.

La **RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE** è pubblicata dal Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, che aduna tutte le varie categorie di Ingegneri dedicatisi alla tecnica ferroviaria: nell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato; nelle varie Società ferroviarie private; nel Regio Ispettorato delle Ferrovie, Tramvie e Automobili; nelle più svariate industrie la cui attività è connessa con la vita ferroviaria; nella libera professione.

La Rivista è distribuita direttamente a queste numerose schiere di Ingegneri italiani. Le Ferrovie dello Stato e le varie Società ferroviarie private ne fanno pure una larga distribuzione ai propri Uffici. La Rivista ha poi i suoi abbonati in Italia e fuori e va inoltre presso tutte le grandi Amministrazioni ferroviarie dell'Estero e presso i Soci corrispondenti del Collegio all'Estero, sino nei vari paesi d'America e nel Giappone, Soci che sono tra i più eminenti Ingegneri ferroviari del mondo.

Per questa sua larga diffusione nell'ambiente ferroviario, offre **un mezzo di réclame particolarmente efficace.**

Riteniamo superfluo aggiungere che il successo della pubblicazione è stato assicurato dalla particolare funzione cui essa adempie: di saper far conoscere quanto di veramente interessante si va facendo nel campo tecnico ferroviario italiano, dedicando alle nostre questioni più importanti studi esaurienti ed originali, senza trascurare il movimento dell'Estero, con un vario lavoro di informazioni e di sintesi. Da 15 anni ormai ha aggiunto una sistematica documentazione industriale, fuori testo, che offre anche il posto per una pubblicità di particolare efficacia, sull'esempio delle più accreditate e diffuse riviste straniere.

Riteniamo di non andare errati affermando che la nostra **Rivista** è oggi nell'ambiente tecnico dei trasporti l'organo più autorevole e più diffuso.

Anno XXIII - Vol. XLV - N. 5. RIVISTA MENSILE Roma, 15 maggio 1934 (Anno XII).
Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV **15 Maggio 1934 - Anno XII - N. 5**

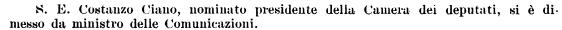
RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista„ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

SALUTO ALLE LL. EE. CIANO E PUPPINI

S. E. CIANO

S. E. PUPPINI

S. E. Costanzo Ciano, nominato presidente della Camera dei deputati, si è dimesso da ministro delle Comunicazioni.

Le varie amministrazioni che, come quelle delle Ferrovie dello Stato e dei Trasporti concessi, lo hanno avuto per lunghi anni animatore infaticabile agli ordini del Duce, portano i segni indelebili della Sua opera di governo, che fa degno seguito alle Sue gesta di guerra consegnate alla storia ed a quelle da Lui compiute per la riscossa fascista.

A sostituire S. E. Ciano è stato chiamato S. E. Umberto Puppini, già Sottosegretario al Ministero delle Finanze.

S. E. Puppini, combattente come ufficiale d'artiglieria nella grande guerra, può affrontare il nuovo cómpito con una salda preparazione di tecnico e di pubblico amministratore. Ingegnere di chiara fama nel campo dell'idraulica e delle costruzioni idrauliche, è ben noto nell'insegnamento superiore come professore e direttore della Scuola di Ingegneria di Bologna ed anche come direttore della Scuola superiore di Chimica di quella città. Egli per tre anni è stato, sempre a Bologna Sua città natale, a capo della civica amministrazione; ed ha anche presieduto la Giunta generale del bilancio prima di prestare la Sua opera presso il Ministero delle Finanze.

Alle LL. EE. Ciano e Puppini porge il suo saluto deferente la « Rivista Tecnica delle ferrovie italiane », che si sforza di documentare nelle sue pagine i frutti concreti della vasta opera che il Fascismo svolge per potenziare e rinnovare i nostri servizi di trasporto ferroviari così della grande rete come delle aziende minori.

Raddoppio del binario sul tronco Pieve Ligure-Camogli
(Linea Genova-La Spezia)

Redatto dagli Ingg. RAFFAELE GOTELLI e EUGENIO REPETTI, del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.

(Vedi Tavole XIV a XVIII fuori testo) (1)

Riassunto — I lavori per il raddoppiamento del binario lungo il tratto Pieve Ligure-Camogli (Km. 7+324) risultano fra i più caratteristici del tronco Genova-Chiavari comprendendo: opere d'arte di primaria importanza (fra le quali il Viadotto di Recco che già ha formato oggetto di due pubblicazioni negli anni 1920 e 1924, gallerie con luce da uno a tre binari e con allargamento sotto esercizio, fabbricati di discreta importanza come il nuovo F. V. di Pieve Ligure, opere di difesa dall'azione del mare e da franamenti delle coste a monte, nonchè opere di una certa imponenza e delicatezza per apertura di varie trincee destinate alla realizzazione di nuovi piazzali.

La presente memoria completa la serie degli articoli con i quali vennero di mano in mano illustrate le singole tratte di lavoro del tronco Genova-Chiavari.

Con successivo articolo verranno riassunte le principali notizie ed esposti i principali dati statistici relativi all'intero tronco.

Generalità. — Da Pieve Ligure a Camogli le estreme pendici della catena appenninica terrazzate ad uliveti, ove si distendono ridenti i recenti abitati sparsi a mezza costa, strapiombano in basso direttamente sul mare da alte ripe rocciose cui si aggrappano, pittoreschi e tenaci, il pino ed il leccio.

Su tali ripe, interrotte da ristretti lidi ghiaiosi al termine delle brevi vallate ove sono addensati gli antichi tipici abitati litoranei, corre la ferrovia ad un'altezza variabile all'incirca da 20 a 30 m. sul mare.

Sviluppo della linea. — Il tratto Pieve Ligure-Camogli ha origine al km. 14.177 prima dell'ingresso della stazione di Pieve Ligure e termina al km. 21.501 all'ingresso della stazione di Camogli; esso comprende: la stazione di Pieve Ligure e la Fermata di Sori impiantate a nuovo in posizione spostata rispetto alla vecchia, la stazione di Recco ampliata in sede, nonchè la Fermata di Priaro pure impiantata a nuovo in posizione spostata; il raddoppio stesso si sviluppa adiacente alla linea preesistente, in parte a mare (Pieve Ligure-Sori) ed in parte a monte (Sori-Camogli), per km. 7,324 di cui km. 3,765 circa in sotterraneo ripartiti in sette gallerie di cui la più lunga, la Quattrocchi-Defranchi, misura circa m. 1464.

Tale tratto è notevole per l'accidentalità della frastagliata e dirupata costiera su cui si sviluppa e che, oltre le gallerie accennate, ha reso necessario, nelle interposte vallate, l'allargamento di ponti e viadotti tra i quali notevoli, per altezza e lunghezza, quelli di Sori e di Recco: il secondo è già stato oggetto delle particolari memorie già indicate nelle premesse.

Andamento planimetrico e altimetrico (vedi tav. XIV) (1). — Lungo il tronco di raddoppio l'andamento planimetrico ed altimetrico segue quello del binario preesistente

---

(1) La tav. XIV, che dà l'andamento generale planimetrico ed altimetrico, verrà allegata al fascicolo di giugno.

con una pendenza massima del 6,36 ‰ e curve di raggio minimo di m. 400 completate con i prescritti raccordi parabolici.

IMPIANTI. — In ordine di progressiva chilometrica i lavori, oltre il necessario allargamento della sede nelle tratte scoperte, comprendono:

1) L'impianto in sede spostata della nuova stazione di Pieve Ligure.
2) Il raddoppiamento della galleria di Sori.
3) L'allargamento a mare del viadotto di Sori.
4) Il raddoppiamento della galleria S. Rocco.
5) L'impianto in sede spostata della nuova Fermata di Sori.
6) L'allargamento a monte del viadotto sul Seno Buontempo.
7) Il raddoppiamento delle Gallerie Quattrocchi De Franchi e Figari.
8) L'allargamento a monte del Viadotto di Mulinetti.
9) L'impianto della Fermata di Mulinetti.
10) Il raddoppiamento della galleria Megli.
11) L'allargamento a monte da uno a tre binari del Viadotto di Recco.
12) La sistemazione del preesistente Viadotto di Recco.
13) Il raddoppiamento della galleria Recco.
14) Il raddoppiamento della galleria Camogli.
15) L'impianto in sede spostata della nuova fermata di Priaro.
16) Il raddoppiamento della galleria Cichero, la quale sbocca nella stazione di Camogli ove ha termine il tratto di raddoppio nella presente considerato.

TERRENI ATTRAVERSATI. — Le formazioni geologiche interessate dai lavori di cui si tratta appartengono pressochè completamente al terziario inferiore (eocene) ad eccezione di un breve tratto di argille e sabbie quaternarie in corrispondenza della vallata di Recco; esse sono costituite dalla caratteristica roccia calcare bigio azzurrognola in potenti formazioni aventi sottili intercalazioni schisto-calcareo-argillose a stratificazioni regolari inclinate da monte a mare alternate a potenti formazioni nelle quali hanno invece assoluta prevalenza gli schisti calcareo-argillosi, con stratificazioni curvate e contorte; così gli estesi scavi praticati nella zona interessata dal piazzale della nuova stazione di Pieve Ligure sono risultati nella formazione di calcare compatto; gli scavi interessati dalla successione delle gallerie Sori, S. Rocco e Quattrocchi De Franchi sono invece risultati in prevalenza nelle formazioni di schisto calcare argilloso talora alquanto spingenti e leggermente acquifere, gli scavi interessati dalla galleria Megli e dalla successione delle gallerie Recco, Camogli e Cichero comprendenti anche il notevole sbancamento della trincea di Priaro sono di nuovo risultati prevalentemente nella formazione di calcare compatto, mentre gli scavi delle fondazioni del Viadotto di Recco, spinte fino ad oltre 30 m. di profondità per raggiungere la roccia, sono risultati aperti (come già specificato nelle precedenti memorie) attraverso un potente deposito quaternario di argilla, ghiaia e sabbia.

ESECUZIONE DI LAVORI. — I lavori furono divisi in tre lotti:

a) Il primo lotto, dall'inizio fino al Viadotto di Sori compreso, venne assunto dall'impresa Gallo ing. Ezio dopo il decesso del titolare dell'impresa Ambrogio Porta alla quale era stato in un primo tempo appaltato.

b) Il secondo lotto fino al Viadotto di Recco escluso venne assunto dall'impresa Vitali Domenico & C.

c) Il rimanente terzo lotto venne assunto dalle Imprese Lodigiani Ing. Vincenzo e Francesco Tammeo, quest'ultima per l'esecuzione della parte centrale del Viadotto di Recco che, essendo venuta ad assumere speciale carattere, formò poi oggetto di separato appalto.

ATTIVAZIONE ALL'ESERCIZIO. — L'esercizio a doppio binario sul tratto di raddoppio Pieve Ligure-Camogli venne attivato in diverse riprese fra il 20 luglio 1921 ed il 10 aprile 1923.

Notizie sulle opere di maggiore importanza.

OPERE ALL'ESTERNO. — IMPIANTO DELLA NUOVA STAZIONE DI PIEVE LIGURE (vedi Tav. XV e figg. 1 e 2). — La preesistente stazione di Pieve Ligure era dotata di solo

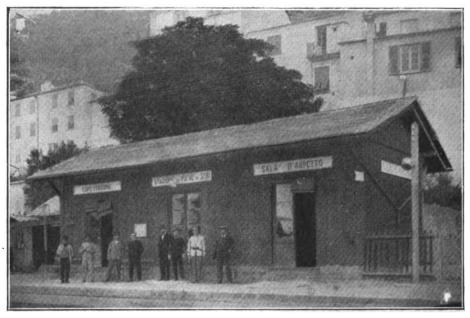



FIG. 1. — Stazione di Pieve Ligure. Vecchia baracca viaggiatori.

servizio viaggiatori sistemato al km 14,463 in una baracca di legname ed era sprovvista di scalo merci nonostante che le località intermedie fra le vallate di Bogliasco e Sori fossero sedi di alcune industrie e di produzione agricola solo in piccola parte tributarie degli scali merci delle stazioni di Nervi e di Recco perchè fra loro distanti quasi 10 km.

La necessità di fare perciò luogo all'impianto dello scalo merci e la insufficienza di spazio all'uopo disponibile nella primitiva ubicazione della stazione, ne determinò lo spostamento al Km. 15,086 in località non ancora raggiunta dalla costruzione di ville signorili e giardini.

Sono stati tuttavia necessarî movimenti di materie notevoli per la loro entità con scavi di sbancamento per circa mc. 100 mila e muri di controripa per circa 25 mila metri cubi di muratura.

Per dar sede alle parti estreme dei binarî di stazione è stato necessario, lato Genova, il completo sbancamento della Galleria Massone, lunga m. 125 e, lato Spezia, lo

sbancamento della galleria Queirolo lunga m. 48 nonchè la costruzione di un tronco di galleria cieca della lunghezza di m. 180 a mare della galleria di Sori raddoppiata.

Per quanto riguarda la galleria Massone, sottoposta ad una fila di case d'abitazione, si è proceduto alla costruzione del muro di controripa ad archi e pilastri, destinato a sostituire la galleria, mediante breccie attraverso il piedritto a monte di questa; convenientemente distanziate e corrispondenti a pilastri del muro da costruirsi così da poter eseguire la demolizione della galleria dopo aver assicurato, con un adeguato numero di pilastri, la fronte dello scavo e conseguentemente la stabilità dei fabbricati.

Come accennato, la strada statale Aurelia è situata in vicinanza ed a monte della

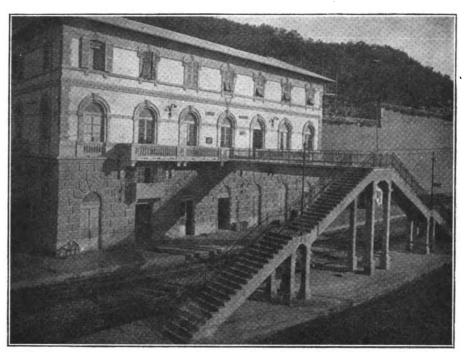



Fig. 2. — Stazione di Pieve Ligure. Nuovo F. V.

sede ferroviaria a quota superiore alla stessa anche in corrispondenza della nuova ubicazione della stazione di Pieve Ligure.

Ne è derivata la necessità di dar sede al nuovo F. V. in fregio alla strada statale e la possibilità di valersi del dislivello fra piazzale esterno e sottoposto piazzale ferroviario per unire, con sovrapassaggio a servizio dei viaggiatori, in asse al F. V. al Km. 15,086, il marciapiedi intermedio di stazione all'atrio situato a livello del piazzale esterno.

Tale sovrapassaggio è stato realizzato con piattabanda in cemento armato della luce di m. 13 e larghezza di m. 2,50 con annessa doppia scala, pure in cemento armato, della larghezza di m. 1,50 afferente al sottoposto marciapiede.

Altro sovrapassaggio, pure a piattabanda in cemento armato, è situato poco distante al Km. 15,044 ed è costituito a trave continua su due campate disuguali di m. 11 e m. 19 per strada carraia comunale.

Infine in corrispondenza della galleria Massone demolita è stato provveduto al ri-

pristino della continuità delle comunicazioni private mediante una successione di tre cavalcavia ad arco policentrico di luce m. 14,55 in conglomerato cementizio gettato a conci.

Viadotto di Sori (vedi tav. XV e fig. 3). — Allargato a mare con modalità uguali a quello preesistente e cioè in curva di raggio m. 450 con 10 arcate di cui 8 rette a tutto sesto di luce m. 13,60 formate in muratura di mattoni con spessore crescente da m. 0,78 in chiave a m. 1,04 all'imposta e due estreme oblique a sesto ribassato di luce obliqua m. 8,00 (formate in mattoni con spessore crescente da m. 0,60 in chiave a metri 0,74 all'imposta). Fondazioni a scavo aperto su roccia preaccertata a lieve profon-

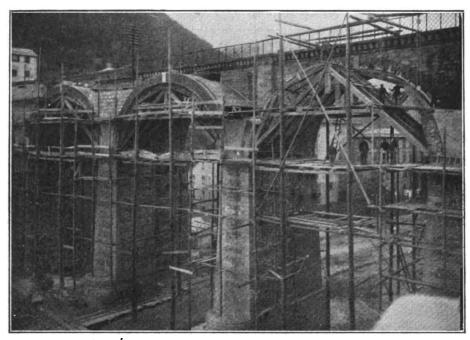



Fig. 3 — Viadotto di Sori.

dità salvo che per le pile adiacenti al torrente palificate in legname senza oltrepassare il piano di posa delle pile esistenti.

Elevazione delle pile formata a strati alternati di conglomerato cementizio con faccia vista in pietra da taglio e di muratura cementizia in mattoni pressati con faccia vista conforme.

Impianto fermata di Sori (vedi fig. 4). — In sostituzione della preesistente incomoda e piccola casa cantoniera ad uso Fermata preesistente nella ristrettissima e disagevole sede del P. L. al Km. 16,236, poi soppresso, della strada ora statale Aurelia, è stata impiantata la nuova Fermata al Km. 16,463 mediante allargamento a mare della sede con completo sbancamento sotto esercizio della piccola galleria Delpino (lunga m. 25,80) e costruzione di apposita strada di accesso diramata dalla statale Aurelia e del nuovo Fabbricato Viaggiatori a tre corpi di cui il centrale a tre assi sopraelevato su due piani, nonchè del sovrapassaggio al marciapiedi intermedio.

Viadotto Mulinetti. — Allargato a monte con modalità uguali a quello preesistente e cioè in curva di raggio m. 450 con 5 arcate rette a tutto sesto di luce m. 12 formate in muratura di mattoni con spessore costante di metri 0,81.

Fondazioni a scavo aperto su roccia preaccertata a lieve profondità.

Elevazione delle pile formata a strati di conglomerato cementizio con faccia vista in pietra da taglio alternati a strati di muratura cementizia in mattoni pressati con faccia vista conforme.

Il Viadotto è stato dotato di marciapiedi in cemento armato a sbalzo di m. 1,00 su entrambe le fronti.

Impianto fermata di Mulinetti. — In servizio della fermata di Mulinetti è stato sistemato una nuova Casa cantoniera doppia situata all'estremo lato Spezia a monte del Viadotto di Mulinetti, in sostituzione della preesistente Casa cantoniera semplice

Fig. 4. — Stazione di Sori.

adibita allo stesso servizio ed avente analoga situazione, la quale è stata demolita per far luogo al nuovo binario.

Viadotto di Recco. — Coordinatamente all'ampliamento della contigua stazione di Recco, è stato allargato a monte per due nuovi binarî oltre l'unico di corsa situato sul preesistente Viadotto in curva di raggio 450.

L'allargamento della parte centrale dell'opera è stato eseguito con la costruzione di un nuovo Viadotto di larghezza per un binario come il preesistente ma, in parte con diversa distribuzione di luci per rispettare l'obliquità del torrente e del Corso Roma cui si conforma il sottoposto abitato di Recco.

I due Viadotti nella parte a luci diverse fondata pneumaticamente, sono uniti al piano di regolamento da una piattabanda ferro cementizia con profilati a doppio T, mentre nella parte a luci corrispondenti, fondata su palificate, sono uniti alla sommità delle pile con archetti girati sotto il piano d'imposta delle arcate.

Nelle zone rimanenti, dove l'opera è fondata in roccia, l'allargamento è stato realizzato per diretto prolungamento delle pile e dei volti.

Il viadotto preesistente era costituito di 19 arcate di muratura a tutto sesto di m. 13 di luce e di una travata metallica di m. 30 di luce sul torrente.

Il nuovo, nel tratto intermedio, corrispondente al torrente, è stato formato con una terna di arcate maggiori rispettivamente di luce m. 17, m. 32 e m. 22 impostate su quattro piloni fondati ad aria compressa alla massima profondità subacquea di m. 26 cui venne raggiunta la formazione rocciosa della quale era stata previamente accertata l'esistenza.

Negli altri tratti del nuovo Viadotto formati con 16 arcate di m. 13 di luce, dove non è stato conveniente raggiungere la roccia, è risultata sufficiente l'adozione di palificate di costipamento in legname.

Originarie deficienze di fondazione nel Viadotto preesistente, messe in evidenza dai

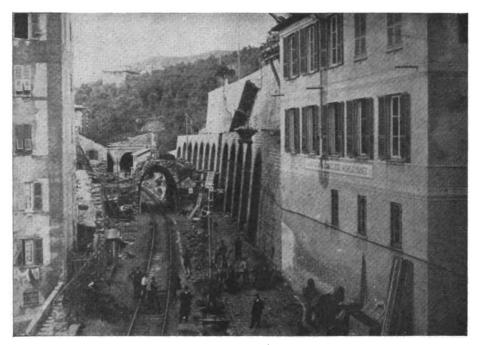



FIG. 5. — Fermata di Priaro. Durante l'apertura della nuova trincea. (Vista verso Genova).

lavori di allargamento specialmente nei piloni della travatura metallica e la resistenza della travata stessa, non più adeguata ai carichi attuali, hanno resa necessaria anche la sistemazione della parte centrale del viadotto stesso, attuata successivamente all'allargamento.

In detta sistemazione ha avuto ulteriore applicazione il sistema ad aria compressa per la fondazione dei due piloni che, costruiti al posto di quelli relativi alla demolita travata, hanno raggiunta la sottostante roccia alla massima profondità subacquea di m. 30 fornendo così imposta ad altra arcata di m. 32 di luce uguale a quella già costruita per il Viadotto a monte.

La sistemazione stessa è stata completata con la costruzione di dieci archi rovesci di m. 13 di luce in corrispondenza ad altrettante arcate sostenute da pile non fondate su roccia; l'insieme dei detti provvedimenti ha complessivamente corrisposto allo scopo essendo stato raggiunto per il Viadotto preesistente, il definitivo suo assetto statico fino allora mancato.

Per le altre modalità costruttive vedi le citate memorie nelle annate 1920 e 1924.

AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE DI RECCO. — L'ampliamento della stazione di Recco è stato previsto in modo da conservare i fabbricati in muratura pei vari servizi di cui

la stazione era già dotata. Per l'ampliamento stesso si è pertanto reso essenzialmente necessario il già accennato allargamento da uno a tre binarî del Viadotto di Recco all'estremo lato Genova del piazzale e l'allargamento da uno a tre binarî di un primo tratto di m. 90 della galleria di Recco all'estremo lato Spezia del piazzale stesso come dai cenni descrittivi delle singole opere.

IMPIANTO FERMATA DI PRIARO (vedi Tav. XVI e figg. 5 e 6). — Fra le Gallerie Camogli e Cichero, distanti circa m. 185, era interposta la breve galleria Ansaldo lunga circa m. 76 con limitatissimi tratti allo scoperto in uno dei quali, quello verso la galleria Cichero, era situata, per servizio della Fermata, una garetta in muratura.

FIG. 6. — Fermata di Priaro. Ad opera finita. (Vista verso La Spezia).

Il movimento dei viaggiatori veniva così effettuato in condizioni di disagio e di insufficiente sicurezza restando la maggior parte del treno sotto galleria a sezione normale.

Coll'impianto del secondo binario è stata eliminata tale deficienza praticando lo sbancamento dello sperone roccioso e della galleria Ansaldo che lo attraversava.

Tale sbancamento è stato iniziato col taglio di un primo gradone superiore fino a livello dell'estradosso della galleria e con la costruzione del muro addossato al taglio così eseguito. Successivamente è stato tagliato il gradone inferiore isolando la galleria a monte in modo da far luogo, mediante breccie, alla costruzione di altro muro di controripa ad archi e pilastri sottoposto al primo e dallo stesso distanziato con adeguata banchina. In ultimo è stata infine demolita la galleria Ansaldo; la continuità delle comunicazioni pubbliche che avevano sede sulla galleria stessa è stata ripristinata con cavalcavia ad arco in muratura di luce m. 12,75 al Km. 21,193.

FABBRICATI. — Nel tronco furono costruite a nuovo tre case cantoniere doppie del tipo ad uso di esclusiva abitazione rispettivamente ai km. 15,190, 19,506 e 20,281 e due case cantoniere doppie del tipo stesso ampliato con locale ad uso fermata rispettivamente ai km. 18,601 e 21,271 per le Fermate di Mulinetti e Priaro.

Sono poi stati costruiti i nuovi Fabbricati Viaggiatori di Pieve Ligure e Sori come precedentemente descritto.

OPERE IN GALLERIA. — Delle 7 gallerie comprese nel lavoro in parola, le prime 4 (Sori-S. Rocco-Quattrocchi De Franchi e Megli) sono state scavate col metodo Belga integrato coll'avanzata inferiore, le due successive (Recco e Camogli) col metodo Belga tipico; e l'ultima (Cichero) col metodo Falsch-Schwelle (Falsa Soglia).

Nei tratti dove il raddoppiamento è ricavato mediante l'apertura di una galleria a semplice binario affiancata a quella preesistente, la nuova galleria è stata costruita

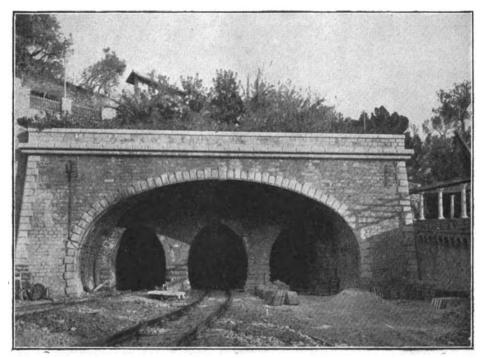



FIG. 7. — Galleria di Sori. Portale lato Genova.

con sagoma di luce m. 5,20 ed è stata messa saltuariamente in comunicazione colla vecchia mediante nicchie passanti.

Nei rivestimenti di tutte le gallerie in generale e salvo un breve tratto della galleria di Sori rivestita con conglomerato cementizio, è stata adottata la struttura in muratura di pietrame per i piedritti e quella con struttura in mattoni per il volto.

Passando alle notizie particolari sulle gallerie singole, si espone quanto segue:

GALLERIA DI SORI (vedi Tav. XVI e figg. 7-8). — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 761,75 parallela a mare di quella preesistente con interasse di m. 8,00 opportunamente ridotto agli imbocchi: le due galleria sono precedute da una breve camera d'imbocco, in artificiale, lato Genova, lunga m. 7,11 e larga m. 20,24 in quanto comprende anche la terza galleria cieca di cui si è fatto cenno, e sono seguite, lato Spezia, da una camera di biforcazione della lunghezza di m. 43,94 ottenuta mediante allargamento in sotterraneo e sotto esercizio della preesistente galleria ed intesa a consentire l'imbocco dello attiguo Viadotto di Sori col minimo interasse di prescrizione.

Nelle tratte (dominanti), rivestite con piedritti in muratura e calotta in mattoni,

FIG. 8. — Galleria di Sori. Camera di biforcazione, imbocco La Spezia. (In corso di lavoro).

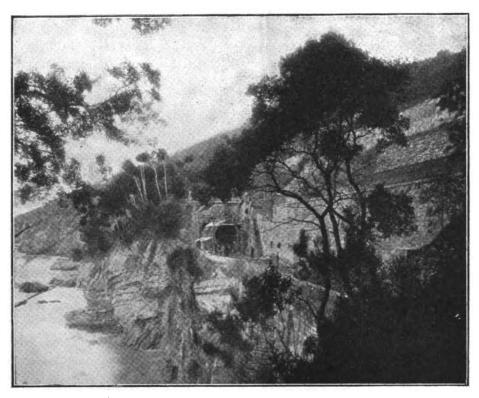



FIG. 9. — Sistemazione tratta scoperta fra le vecchie gallerie De Franchi e Figari. (Opere provvisorie).

sono stati adottati in quest'ultima gli spessori di m. 0,50 ÷ 0,67 per la galleria normale e m. 0,81 per la camera di biforcazione.

Nelle parti invece dove è stato usato in calotta il conglomerato cementizio sono

stati adottati gli spessori di m. 0,60 in chiave nella tratta artificiale lato Genova e di m. 0,81 nella galleria a foro cieco.

In conseguenza dell'accennata prevalenza delle formazioni calcari-schisto-argillose nel tratto interessato dalla galleria di Sori e di una certa possibilità di penetrazione delle acque superficiali di irrigazione facilitata anche dal limitato diaframma (circa m. 20) sovrastante la galleria stessa, i relativi scavi sono risultati alquanto spingenti influenzando inoltre (sebbene, mercè le cautele adottate, con lievi dissesti) la galleria preesistente che è stato adeguatamente riparata con saltuarie risarciture.

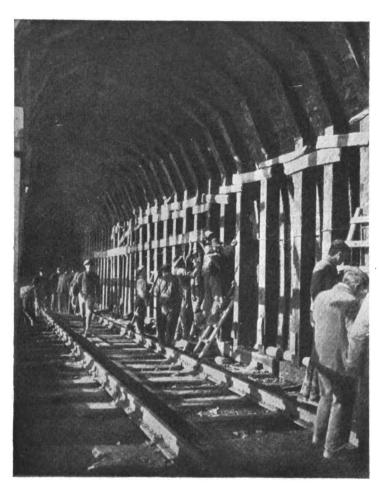



FIG. 10. — Sistemazione tratta scoperta fra le vecchie gallerie De Franchi e Figari. (Dettaglio galleria provvisoria in legname).

GALLERIA S. ROCCO. — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 188,39 adiacente a mare di quella preesistente con interasse variabile da un minimo di m. 7,00 all'imbocco lato Genova, ad un massimo di m. 19 nel tratto intermedio e con spessore del rivestimento di m. 0,40.

GALLERIE QUATTROCCHI-DE FRANCHI-FIGARI (vedi Tavola XVII e figg. 9, 10 e 11). — Raddoppiate mediante apertura della nuova galleria Quattrocchi-De Franchi a semplice binario di lunghezza m. 1464,11, corrispondente alla complessiva lunghezza delle tre gallerie esistenti suindicate nonchè delle interposte tratte allo scoperto.

La nuova galleria è situata a monte delle suddette gallerie con interasse variabile da un minimo di m. 6,85 agli imbocchi ad un massimo di m. 21, e con spessore del rivestimento variabile da m. 0,40 a m. 0,67. In dipendenza del prevalente tipo schisto calcareo-argilloso delle formazioni rocciose attraversate e della stagione eccezionalmente piovosa verificatasi durante la esecuzione del lavoro, in corrispondenza del tratto allo scoperto, con muro di controripa a monte fra le preesistenti gallerie De Franchi e Figari, situato sul ciglio di un «a picco» sul mare alto circa 25 m., ebbe a manifestarsi uno scoscendimento delle masse terrose sovrastanti le formazioni rocciose profonde, con piano di scorrimento molto ripido e superiore tanto alla ferrovia in esercizio che alle strutture murarie della nuova galleria.

Il movimento franoso si estendeva fino alla soprastante strada, ora statale Aurelia, situata mediamente a quota 50 sul mare.

Ad assicurare la continuità dell'esercizio tanto sulla strada carrozzabile che sulla ferrovia si resero necessari provvedimenti provvisori e provvedimenti definitivi.

I primi, attuati con tutta urgenza e rapidità e consigliati sopratutto dalla necessità di prevenire danni maggiori, consistettero, per la strada carrozzabile, in una impalcatura in legname atta a garantire il transito dei carichi e per la ferrovia in una galleria artificiale in legname della lunghezza di circa m. 30 in prosecuzione della galleria De Franchi, costruita in soli due giorni, ed atta a proteggere la sede dalla invasione delle materie con movimento di tracimazione dal ciglio del muro di controripa a monte.

Fig. 11. — Sistemazione tratta scoperta fra le vecchie gallerie De Franchi e Figari. (Opere definitive).

I provvedimenti definitivi consistettero: *a*) per la strada carrozzabile nella costruzione di speroni addossati all'estradosso della galleria ed al muro di controripa (uno dei quali in luogo di una Casa Cantoniera progettata sopra la galleria in parola e per la quale era già stata ricavata la trincea occorrente), ed innalzati fino a raggiungere la strada stessa in modo da costituire contrasto alla falda franosa con multipli gradini fondati sul terreno stabile e da offrire contemporaneamente appoggio, alla loro sommità e mediante interposti archi, al muro di sostegno a mare della Sede stradale.

b) per la ferrovia, nella costruzione di un muro addossato esternamente quale rafforzamento al muro di controripa a monte alquanto dissestato dalla massa spingente delle materie smosse e nella costruzione, al posto della galleria in legname, di un tronco di galleria artificiale pure della lunghezza di circa 30 m. e per il quale venne prescelto il tipo in cemento armato anzichè quello in muratura ordinaria, data la necessità di limitare le dimensioni del piedritto a mare in relazione al ristrettissimo ciglio della ripa a picco sul mare e di costituire nello stesso tempo anche azione di contrasto al muro di controripa direttamente opposto al movimento franoso.

La ripa a picco sul mare venne poi anche rafforzata mediante muro di rivestimento ad archi dell'altezza di circa m. 13.

GALLERIA MEGLI. — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 382,63 parallela a monte di quella preesistente con interasse costante di m. 8,00 ridotto a m. 7,15 allo sbocco lato Spezia coordinatamente alla curva di imbocco dell'attiguo Viadotto di Recco.

Lo spessore dei suoi rivestimenti varia da m. 0,40 a m. 0,54.

GALLERIA DI RECCO (vedi Tav. XVI e fig. 12). — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 237,50 a monte di quella preesistente con interasse variabile da m. 8,50 lato Genova a m. 17,70 lato Spezia; il detto tratto di galleria a semplice binario è preceduto da una camera d'imbocco a tre binari della luce di m. 13,75 e della lunghezza di m. 90,20 ottenuta mediante allargamento della preesisttnte galleria a semplice binario per darvi sede agli impianti dell'estremo lato Spezia della stazione di Recco.

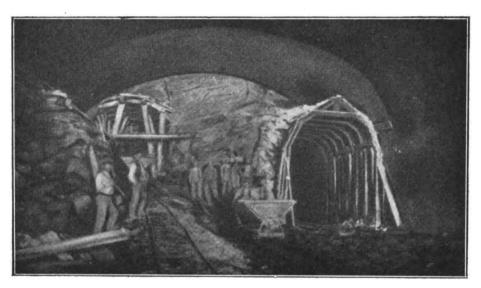



FIG. 12. — Galleria di Recco. (Tratta allargata a tre binari).

Lo spessore del suo rivestimento è di m. 0,40 salvo alcuni anelli di m. 0,54, 0,67 nel tratto a semplice binario e di m. 0,81 (salvo un anello di m. 0,67) nella camera a tre binari.

GALLERIA CAMOGLI. — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 388 a monte di quella preesistente e con interasse variabile da m. 24,00 all'imbocco (lato Genova), derivante dal migliorato andamento planimetrico a m. 6,60 allo sbocco (lato Spezia).

Lo spessore del suo rivestimento è generalmente di m.0,40 salvo alcuni anelli di m. 0,54, 0,67 e 0,81 specialmente agli imbocchi.

GALLERIA CICHERO (Tavola XVIII). — Raddoppiata mediante l'apertura di una nuova galleria a semplice binario di lunghezza m. 228,76 a monte di quella preesistente e con interasse variabile da m. 5,90 all'imbocco (lato Genova) a m. 8,50 allo sbocco (lato Spezia).

Lo spessore del suo rivestimento è di m. 0,54 con alcuni anelli di m. 0,67 agli imbocchi.

ARMAMENTO. — Il nuovo binario è armato con materiale F.S. 50^{e}.

Costo. — I costi delle varie opere costruite in parte antecedentemente ed in parte durante e dopo il periodo bellico, furono influenzati dalle forti oscillazioni successivamente verificatesi sul mercato, dimodochè ne manca una valutazione omogenea in confronto di un determinato valore legale della moneta.

Il costo complessivo dell'intero tronco di raddoppio lungo km. 7,300, esclusi gli impianti di elettrificazione, è venuto a risultare di effettive L. 22.600.000 che, tenuto conto dei varî periodi in cui le varie somme sono state erogate, corrisponde in moneta attuale a L. 29.000.000 in cifra tonda pari a L. 4.000.000 circa per Km. di raddoppio, somma che, trattandosi di un tronco di raddoppio in sede, non deve apparire elevata pur risultando superiore a quella corrispondente al costo medio del raddoppio Genova-Chiavari (vedi successivo articolo riassuntivo delle notizie relative all'intero tronco Genova-Chiavari) in quanto sul costo del lavoro in parola grava quella notevole occorsa per la sistemazione e l'allargamento a tre binari del Viadotto di Recco.

Caratteristiche di alternatori installati nella Centrale idroelettrica di Suviana.

Per la Centrale di Suviana della Ferrovie di Stato, destinata ad alimentare la direttissima Bologna-Firenze, la Compagnia Generale di Elettricità ha costruito due alternatori trifasi ad asse verticale da 20.000 KVA, 65 00 Volt, 250 giri, aventi la particolarità di poter funzionare sia a frequenza industriale (50 e 42 periodi), sia a frequenza ferroviaria (16,7 periodi). Nel funzionamento a 42 periodi la potenza si riduce a 17.000 KVA, il numero dei giri a 210 e la tensione a 5600 Volt.

Per passare da 42/50 a 16 periodi, è però necessario modificare la polarità della macchina, sostituendo la serie di otto poli del rotore con altra serie di ventiquattro poli o viceversa per il passaggio in senso inverso.

L'avvolgimento dello statore non viene sostituito. Si collegano soltanto i 18 morsetti dell'avvolgimento indotto per disporre diversamente i vari circuiti dello statore in modo da ottenere da un avvolgimento a otto poli un collegamento equivalente a un avvolgimento a ventiquattro poli.

L'avvolgimento indotto è a doppio strato con bobine intercambiabili costruite su sagoma; l'isolamento in mica, compoundato in autoclave, è stato provato già montato sulla macchina, ad una tensione di 12.000 Volt alternanti efficaci a 16,7 periodi per 40' e successivamente a 20.000 Volt per 60''. L'isolamento tra due conduttori contigui è stato provato ad una tensione di 10.000 Volt per 30''.

L'alternatore può sopportare un sovraccarico del 100 % per tre minuti, dopo aver raggiunto la temperatura di regime, senza che le sovratemperature superino di oltre 10° i valori ammessi dalle Norme AEI.

L'avvolgimento induttore della serie di 24 poli è a bobine semplici in piattina di rame; nella serie degli 8 poli è invece a bobine doppie concentriche con passaggio dell'aria fra le due bobine di ogni polo e tra la bobina interna e il nucleo polare. L'induttore è a poli lamellati, fissati mediante code a T agli anelli di acciaio fucinato che formano il corpo rotore.

L'alternatore è dotato di eccitatrice coassiale, montata superiormente, da 155 KW., 220 Volt e di eccitatrice ausiliaria, pure coassiale, per l'eccitazione separata della eccitatrice principale.

L'alternatore può inoltre autoavviarsi, sia nella disposizione a 8 poli che in quella a 24 poli, dovendo funzionare come condensatore sincrono distaccato dalla turbina. Ciascuna serie di poli è perciò provvista di una gabbia di scoiattolo che serve anche da avvolgimento ammorzatore.

L'avviamento viene effettuato a tensione ridotta mediante prese ricavate sull'avvolgimento a bassa tensione dei trasformatori principali.

La crociera superiore dell'alternatore ad asse verticale è stata calcolata per sopportare un carico di 210 tonn. di cui 110 dovute al peso del rotore e 100 al peso della girante della turbina e alla spinta idraulica.

L'alternatore possiede due cuscinetti di guida, uno superiore ed uno inferiore, a circolazione d'olio, e un cuscinetto di spinta; l'albero dell'alternatore è cavo, essendo stato previsto il passaggio di un tirante per il sollevamento della girante della turbina a mezzo della gru. L'alternatore è provvisto di freni ad aria compressa che permettono l'arresto del rotore in pochi minuti, nonostante il grande momento d'inerzia di 750.000 Kgm².

Il peso complessivo di ogni macchina, compresa la seconda serie di poli, è di 330 tonn.

Il rotore, sia nella disposizione a 8 poli che in quella a 24, è stato provato alla velocità di fuga di 510 giri nell'apposita fossa di prova esistente nella fabbrica macchine della C. G. E. — Ing. S. Rissone.

La unificazione delle locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt [1]

Locomotive gruppo E. 424 - E. 326 - E. 626 - E. 428 e Automotrici gruppo E. 24

Dott. Ing. GIUSEPPE BIANCHI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

(Vedi Tav. XIII fuori testo)

Riassunto. — La memoria riassume in parte il lavoro svolto dall'Ufficio Studi Locomotive del Servizio Materiale e Trazione negli anni dal 1926 al 1934, per quanto riguarda il progetto dei locomotori a corrente continua a 3000 Volt.

La prima parte, che abbiamo pubblicato nel fascicolo di aprile, conteneva alcune considerazioni di carattere generale sui problemi della elettrificazione e sui criteri adottati nello studio delle locomotive.

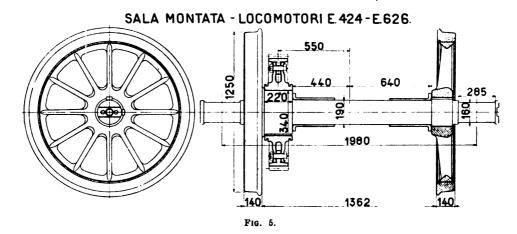
In questa seconda parte vengono menzionati i procedimenti seguiti nello studio delle parti comuni dei locomotori e sono descritte le principali parti meccaniche ed elettriche studiate con criteri di unificazione.

In una terza parte si accennerà ai risultati conseguiti con tale unificazione.

PARTE II.

1. Unificazione della parte meccanica.

Gli schemi di rodiggio dei vari tipi di locomotori di tipo unificato pur presentando notevole diversità, si è riusciti tuttavia, anche nel progetto della parte meccanica, a realizzare numerosi organi intercambiabili tra i vari gruppi di macchine in modo da ri-

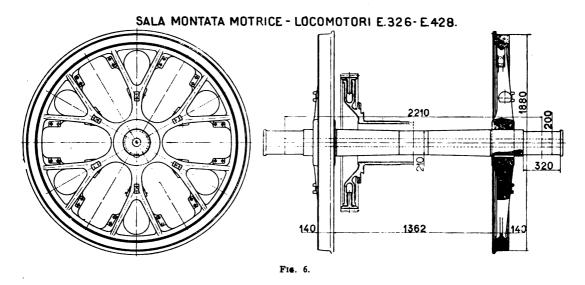
Fig. 5.

durre notevolmente le scorte di magazzino specialmente per i materiali di consumo corrente.

Elenchiamo brevemente le parti meccaniche comuni a diversi tipi di locomotori rimandando la descrizione particolare della parte meccanica dei singoli gruppi alle pubblicazioni speciali che saranno fatte a suo tempo.

Sale motrici. — Per le quattro serie di locomotive unificate sono stati adottati due soli tipi di sale motrici rappresentate nella fig. 5 per le locomotive E. 424 ed E. 626 e nella fig. 6 per le locomotive E. 326 (2) ed E. 428.

(1) Sono segnate con cifre più grosse, nelle figure, le quote che dovranno essere conservate anche nei futuri perfezionamenti.

(2) Solo per le prime dodici locomotive E. 326 le ruote motrici hanno il diametro di 2050 mm. anzichè di 1800 mm. comune a quelle delle locomotive E. 428.

FIG. 6.

I diametri sono rispettivamente di 1250 e di 1800 mm.

Su una delle ruote motrici delle sale dei locomotori E. 424 ed E. 626 è calettato il mozzo sul quale vengono fissate le mezze corone delle ruote dentate. In tal modo la sollecitazione della sala resta alquanto ridotta.

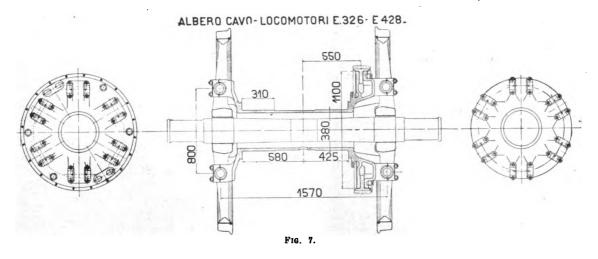
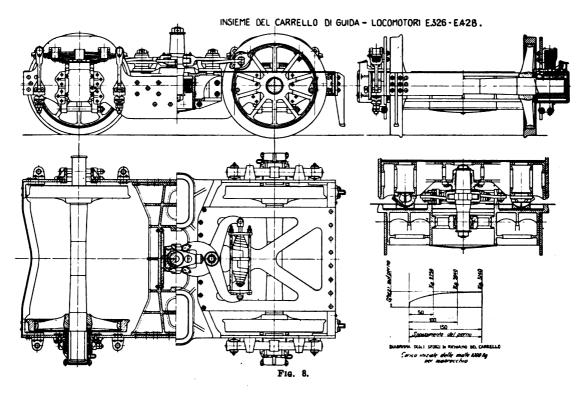



FIG. 7.

Le sale delle locomotive E. 326 ed E. 428 hanno montato prima del calettamento delle ruote l'albero cavo (fig. 7) il cui diametro interno supera di 100 mm. quello della sala in modo da lasciare l'agio occorrente per gli spostamenti reciproci dovuti al molleggiamento. A una estremità l'albero cavo presenta le portate per il fissaggio delle mezze corone dentate.

Carrello di guida. — Le locomotive a grande velocità gruppo E. 326 ed E. 428 sono dotate di uno stesso tipo di carrello di guida (fig. 8). Il diametro delle ruote portanti è di 1100 mm.

Il carrello è munito di uno speciale dispositivo di richiamo agente sul perno solidale al telaio principale rispetto al quale il carrello può ruotare e avere traslazioni laterali della ampiezza di 150 mm. per parte. Il dispositivo è formato da una doppia pinza il cui fulcro è solidale al telaio del carrello ed è munita ad una estremità di molla

Fig. 8.

di richiamo a bovolo e all'altra di due rulli che premono su due piani inclinati solidali al perno del telaio. In rettifilo entrambe le estremità della pinza munite di rullo appoggiano su un arresto solidale al carrello. In curva una sola di dette estremità resta appoggiata all'arresto mentre l'altra segue il movimento del perno scorrendo il rullo di cui essa è provvista sul piano inclinato fissato al perno stesso. Nella figura 8 è anche riprodotto il diagramma degli sforzi di richiamo sul perno in funzione dello spostamento reciproco.

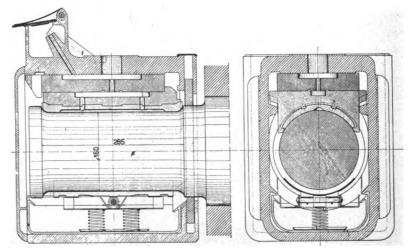



Fig. 9. — Boccola dei locomotori E. 424 e E. 626.

Lo spostamento laterale massimo di 150 mm. per parte permette la iscrizione in curve di raggio di 90 metri anche alle locomotive E. 326 aventi un passo parallelo di 5 metri.

Il peso del telaio sovrastante è trasmesso al carrello a mezzo di due pattini muniti di snodi sferici rispetto alla parte fissa al telaio e di superficie piana inferiormente scorrevole su un piano cementato e temperato che fa parte del carrello e che è contornato da un bordo atto a mantenere la superficie di sfregamento in bagno d'olio.

Boccole. — I tipi di boccole sono soltanto tre. Quello della figura 9 è impiegato nei

locomotori 424-626; quello per le ruote motrici dei locomotori 326 e 428 è indicato nella figura 10, mentre quello usato per le ruote portanti di queste ultime locomotive è rappresentato nella figura 11.

In tutti i tipi è possibile estrarre dalla boccola il cuscinetto sollevando di pochi millimetri la boccola stessa mediante una binda ed estraendo lo spessore interposto tra cuscinetto e boccola. La lubrificazione è assicurata da un guancialetto alimentato da una vasca inferiore estraibile dalla boccola e destinato a raccogliere l'olio proveniente da un'altra vaschetta di ungimento superiore.

I tipi di molle di sospensione sono ridotti a tre rappresentati nella figura 12, la prima tipo FBC impiegata nei locomotori E. 424 ed E. 626 la seconda tipo OAK nelle ruote portanti dei locomotori E. 326 ed E. 428 e la terza tipo OOab impiegata nelle ruote motrici di queste ultime macchine. La sollecitazione nelle foglie non sorpassa i 45 Kg. per mm.²

FIG. 10. — Boccola delle sale motrici dei locomotori E. 326 ed E. 428.

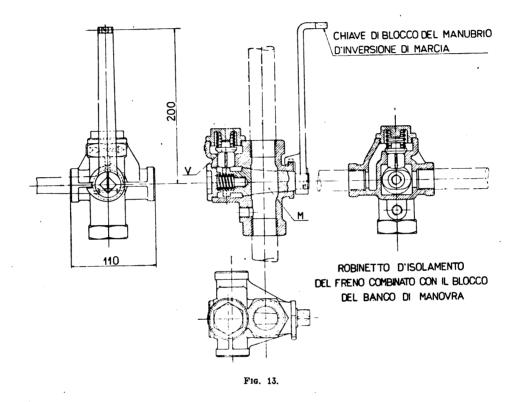
FIG. 11. — Boccola delle sale portanti dei locomotori E. 326 ed E. 428.

FIG. 12.

I freni dei vari gruppi di locomotive hanno in comune i ceppi, i cilindri a freno e parte della timoneria.

I normali rubinetti di comando del freno automatico e del moderabile sono isolabili con la manovra di una unica leva che apre e chiude l'accesso dell'aria alle due valvole di comando mediante un solido rubinetto a maschio *M* per il freno automatico men-

tre una valvola a sede conica *V* azionata da una camma elittica collegata al maschio *M* anzidetto compie la funzione di isolare il freno moderabile (fig. 13). La leva di manovra è estraibile dal maschio del rubinetto combinato solo nella posizione di chiuso. Ad essa è solidale una chiave di blocco che introdotta e girata in una serratura fissata al manubrio di inversione di marcia permette a questo di essere disposto per la marcia avanti o indietro della locomotiva. Da ciò consegue che essendovi una sola leva di manovra dei rubinetti di isolamento e un solo manubrio di inversione che deve essere spostato da un banco all'altro, la messa in moto della locomotiva non riesce possibile se

FIG. 13.

non si dispone della chiave solidale alla leva dei rubinetti, il che si verifica solo quando è chiuso il rubinetto combinato di isolamento dei freni in corrispondenza del banco di manovra opposto.

Lo schema delle condutture pneumatiche adottato in tutti i tipi di locomotori è rappresentato nella figura 14.

Sistemi di trasmissione del movimento. — Due sono i sistemi di trasmissione del movimento dai motori alle ruote: uno avente i motori a sospensione semi molleggiata del tipo usato anche per i tram adottato sulle locomotive a piccola e media velocità dei gruppi 424 e 626 e l'altro che permette una sospensione completamente elastica per i motori e una trasmissione elastica dello sforzo adottato per i due gruppi a grande velocità E. 326 ed E. 428.

Nonostante le obbiezioni di carattere teorico e pratico mosse alla trasmissione tipo tram, sono tanti i pregi reali di questo sistema, e in primo luogo la sua estrema semplicità, da farlo preferire senz'altro ad altri, quando il peso per asse e la velocità massima siano relativamente limitate come è nel caso dei locomotori E. 424 ed E. 626.

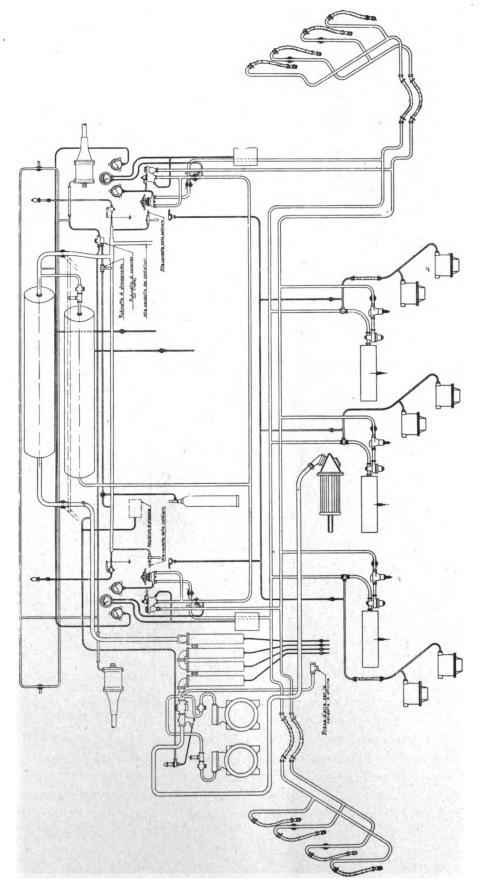
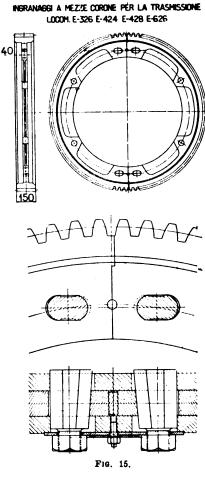



Fig. 14. — Schema per le condutture pneumatiche.

FIG. 15.

Nella figura 15 è indicato il tipo di ingranaggio e il sistema adottato in tutti i tipi di locomotori per il fissaggio delle due mezze corone al mozzo centrale calettato sul centro di una delle due ruote motrici.

Con questa disposizione gli sforzi vengono trasmessi per metà direttamente a una delle ruote mentre per l'altra metà sollecitano la sala a torsione.

Il ricambio delle corone dentate è effettuabile facilmente allentando i bulloni di serraggio che trattengono per attrito la corona dentata entro la gola del mozzo mentre che i cunei di serraggio delle due mezze corone mantengono ben aderenti la superficie cilindrica di contatto tra le mezze corone e il mozzo impedendo eventuali ovalizzazioni delle corone stesse.

Per poter realizzare una ampia scala di velocità e di sforzi si sono previsti per i locomotori E. 424 ed E. 626 due tipi di mozzi su ciascuno dei quali possono essere fissate corone aventi differenti numeri di denti. Le serie principali di ingranaggi previste sono le seguenti:

Con il mozzo tipo *A*:

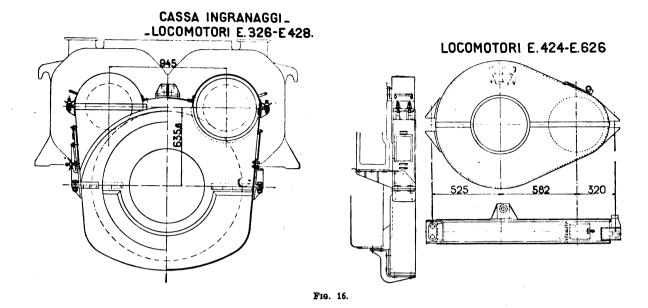
	N. denti ruota	N. denti pignone	Velocità della loc. corrispondente alla potenza oraria dei motori.
I	77	20	44 Km/ora
II	76	21	47
III	73	24	56
IV	71	26	63

Con il mozzo tipo *B*:

	N. denti ruota	N. denti pignone	Velocità
V	71	26	63
VI	70	27	65
VII	68	29	72
VIII	67	30	76

I due tipi di casse ingranaggi, di dimensioni uniche qualunque sia il rapporto adottato, sono in lamiera di 5 mm. saldata (fig. 16).

Il sistema di trasmissione adottato per le locomotive ad alta velocità E. 326 ed E. 428 è costituito da un albero cavo girevole attorno a due cuscinetti rigidamente fissati a una coppia di motori (fig. 17). I pignoni della coppia dei motori ingranano con la corona della ruota dentata fissata all'albero cavo col dispositivo precedentemente descritto trascinando l'albero cavo in rotazione. L'accoppiamento tra l'albero cavo e le ruote motrici è effettuato a mezzo di uno speciale giunto elastico con molle a balestra munite di sostegni limitatori degli sforzi.

FIG. 16.

Con tale disposizione rappresentata nella fig. 18 si ottiene di limitare ad un valore massimo prefissato la sollecitazione unitaria a cui le molle possono essere assoggettate nelle loro varie sezioni detto valore risultando, entro i limiti di sollecitazione che si hanno normalmente, indipendente dal carico.

A tale scopo le staffe di incastro delle molle presentano appendici costituenti ali sul cui dorso va progressivamente ad appoggiarsi il fascio delle molle quando si inflette, essendo tale dorso sagomato in guisa da sostenere detto fascio prima che la sollecitazione elastica nascente in ciascuna sezione oltrepaassi il valore massimo prestabilito.

Rimandando ad altra pubblicazione la teoria e i metodi di calcolo delle molle a balestra munite di sagoma limitatrice degli sforzi, ci limitiamo a ricordare che una foglia a sezione rettangolare caricata ad un estremo da un peso P (fig. 19) si inflette secondo una curva elastica le cui coordinate x e y sono legate alla relazione:

$$y = \frac{P}{E\,J}\left(\frac{l\,x^2}{2} - \frac{x^3}{6}\right) \qquad (1)$$

È anche noto che nel caso il profilo della foglia sia una parabola cubica (fig. 20) e cioè nel caso in cui lo spessore in una sezione distante x da quella di incastro, in cui detto spessore è h_o, è dato dalla relazione $h_x = h_o \sqrt[3]{\frac{l-x}{l}}$ la curva elastica è un arco di cerchio avente il raggio $r = \frac{E\,h_o}{2\,\sigma}$.

(1) L'equazione si ottiene integrando due volte l'espressione differenziale

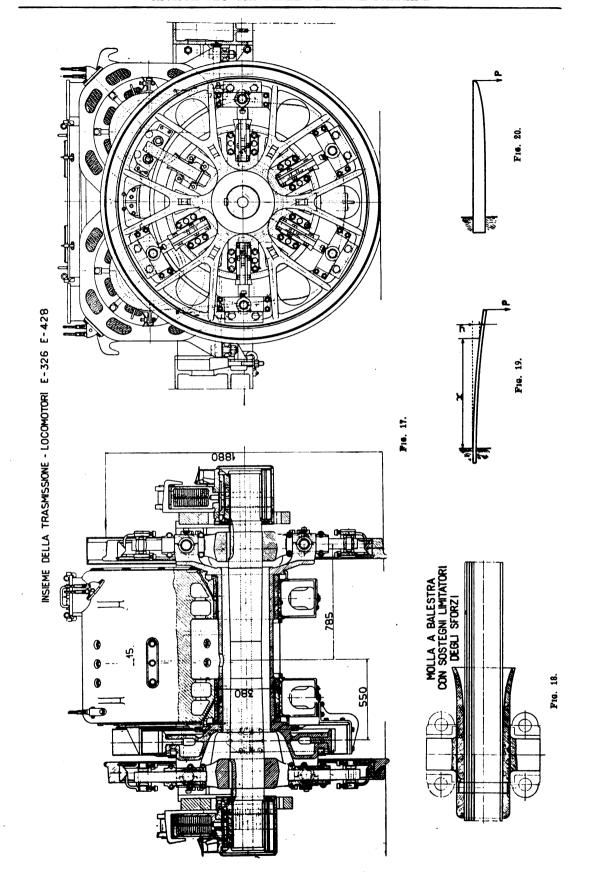
$$\pm\, E\,J\,\frac{d\,y^2}{d\,x^2} = M x = P\,(l - x)$$

che esprime la relazione tra la curvatura assunta in ogni punto dalla curva elastica e il corrispondente momento flettente.

Fig. 17.

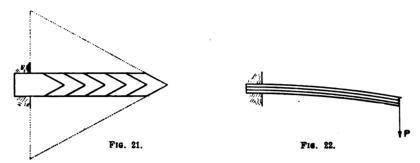
Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Alla stessa formula si giunge nel caso della molla triangolare (fig. 21) per la quale si ha

$$J = \frac{1}{12}\left(\frac{l - x}{l}\right) b_0\ h^3.$$

Nel caso in cui la sezione della molla è costante (fig. 22) il raggio di curvatura è

FIG. 21. FIG. 22.

ancora dato da $r = \frac{E h}{2 \sigma}$. In questo caso σ non è costante per le varie sezioni ma è dato dall'espressione $\sigma = \frac{6 P (l - x)}{b h^2}$. **Sostituendo questo valore nell'espressione di** r **si ha:**

$$r = \frac{E h^3 b}{12 P (l - x)}$$

In questo caso il raggio di curvatura della curva elastica non è più costante come nei casi precedenti ma va crescendo dalla sezione di incastro a quella di applicazione dello sforzo P mentre la sollecitazione σ decresce, al contrario, dalla sezione di incastro verso il punto di applicazione di P.

Per ottenere che in un fascio di molle a sezione costante la sollecitazione σ al crescere dello sforzo applicato P non oltrepassi in nessuna sezione delle foglie il valore prestabilito σ_r basta predisporre dalla parte verso cui la foglia o le foglie si inflettono una superficie cilindrica avente il raggio $r = \frac{E h}{2 \sigma_r}$ sulla quale a partire dall'incastro viene ad adagiarsi la molla e a combaciare per tratti ox_1, ox_2 di lunghezza crescente al crescere del carico P (fig. 23 e fig. 24).

È evidente che per tutta la parte della molla già adagiata sulla sagoma la sollecitazione σ risulta costante anche se il carico aumenta ulteriormente giacchè un aumento del carico non determina come nelle molle ordinarie libere un aumento della curvatura delle foglie e della sollecitazione interna ma semplicemente provoca l'adagiamento di un'altra porzione della foglia sulla sagoma.

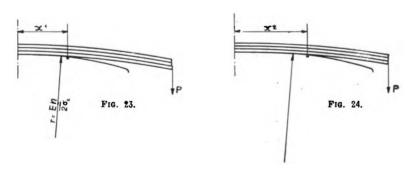



FIG. 23. FIG. 24.

Le staffe delle molle a balestra sono fissate radialmente a mezzo di perni oscillanti in piani radiali passanti per l'asse di rotazione dell'albero cavo mentre sulle ruote motrici le estremità delle molle vanno ad appoggiarsi a coppie di rulli aventi un profilo sferoidale. Tale disposizione permette con tutta libertà spostamenti relativi di traslazione e di rotazione tra sale motrici e asse cavo.

Il sistema è applicabile anche a ruote di piccolo diametro intorno a un metro.

Nella trasmissione dei locomotori E. 326 ed E. 428 la sollecitazione massima nelle molle aventi lo spessore $h = 44$ mm. è di $\sigma_r = 25$ Kg/mm². Il raggio di curvatura della sagoma in cui si appoggiano le molle è di conseguenza

$$r = \frac{E\,h}{2\,\sigma_r} = \frac{22000.4}{2 \times 25} = 1740 \text{ mm.}$$

I vantaggi del sistema, oltre la grande semplicità e le sicure condizioni di lavoro delle molle, sono la facilità di ispezione ed eventuale ricambio delle molle, la limitata necessità di lubrificazione e il notevole smorzamento alle oscillazioni pendolari che, come è noto, sono assai forti in altri sistemi con molle a spirale.

Sospensione dei motori. — Come si è accennato, due sono i tipi di sospensione dei motori di trazione: quello tipo tram, adottato nei locomotori E. 424 ed E. 626 e quello

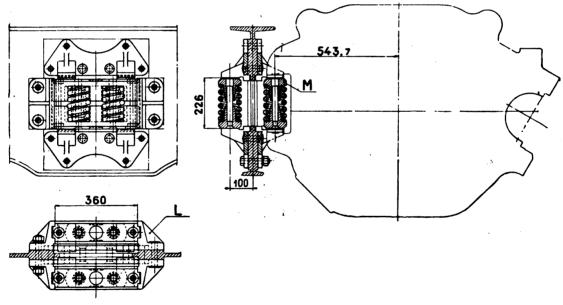



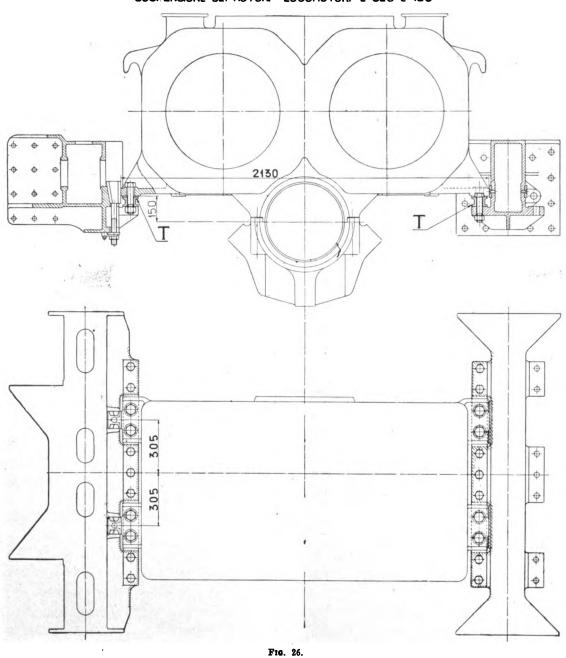
Fig. 25.

a motori gemelli completamente sospesi al telaio applicato, nei locomotori E. 326 ed E. 428.

Le quote fondamentali adottate nei due casi sono riportati nelle figure 25 e 26.

Con entrambi i tipi di sospensione è possibile smontare i motori dal basso.

Per i locomotori E. 326 ed E. 428 ciò è reso possibile dalla traversa intermedia *T* segnata nella figura 26. Rimossa questa traversa è senz'altro possibile calare i motori a mezzo dell'apposito elevatore.

FIG. 26.

Per i locomotori E. 424 ed E. 626 lo smontaggio si effettua togliendo d'opera una delle due guide laterali *L* dell'appoggio del motore al telaio e estraendo dallo stesso lato la traversa molleggiata *M* della fig. 25. Il motore resta così libero rispetto al telaio e può essere calato con l'elevatore.

Circolabilità delle locomotive unificate. — Nella figura 27 sono riportati gli schemi di rodiggio e i pesi per asse dei quattro tipi di locomotive unificate.

Il peso per asse relativamente ridotto (16, t) dei locomotori E. 626 permette la circolazione di queste locomotive su linee anche non munite di armamento pesante.

I vari tipi di locomotive unificate possono iscriversi in curve di raggio ridotto e precisamente:

le	locomotive	E. 624	si	iscrivono	in	curva	di	raggio	70	m.
»	»	E. 626	»	»	»	»	»	»	90	»
»	»	E. 326	»	»	»	»	»	»	102	»
»	»	E. 428	»	»	»	»	»	»	102	»

Le velocità massima ammessa per le locomotive E. 424 ed E. 626 è di 90 Km. comune ad altri tipi con motori a sospensione tranviaria.

In pratica la stabilità di marcia è tuttavia buona anche a 110 Km/ora.

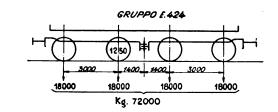
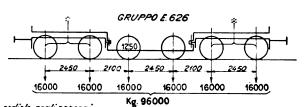
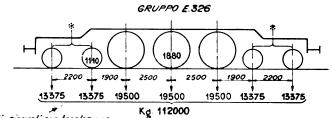
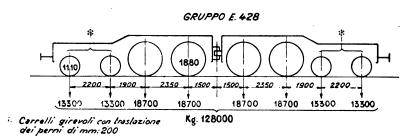
Per le locomotive E. 326 ed E. 428, specialmente studiate per le alte velocità, il limite superiore è stato provvisoriamente fissato a 150 Km/ora in corrispondenza della quale, con i rapporti di ingranaggi adottati, il numero di giri dei motori è circa doppio di quello corrispondente alla velocità oraria. In pratica il comportamento alle velocità più alte (oltre 140 Km/ora) è eccezionalmente buono e in ogni caso migliore di quello di altre locomotive con rodiggio analogo ma con differenti sistemi di trasmissione.

* Spostabilità radiale negli appoggi centrali dei carrelli mm: 200

* Carrelli girevoli con traslazione dei perni di mm: 300

SCHEMI DI RODIGGIO E PESO PER ASSE DELLE LOCOMOTIVE UNIFICATE.

Fig. 27.

Si può quindi affermare che con adatto rapporto di ingranaggi le locomotive E. 326 ed E. 428 possono raggiungere le più alte velocità che, anche in futuro, saranno considerate come un massimo su linee con curve a grande raggio e in ottime condizioni di manutenzione.

Disposizione della apparecchiatura elettrica e blocco di sicurezza. — Poichè tutte le locomotive unificate hanno apparecchi elettrici dello stesso tipo, si è realizzata, dopo va-

ria esperienza fatta con le diverse disposizioni delle apparecchiature adottate sulle prime 14 locomotive E. 626 di tipo non unificato (1) una unica sistemazione della apparecchiatura elettrica che realizza i seguenti vantaggi:

a) Massima facilità di ispezione e di smontaggio.

b) Minima lunghezza dei cavi di connessione.

c) Ordine il più opportuno dei vari apparecchi.

d) Sicurezza per il personale.

e) Aereazione massima nell'interno.

Nella Tavola XIII fuori testo è rappresentata rispettivamente la disposizione della apparecchiatura nei locomotori E. 424, E. 626, E. 326 ed E. 428 dalla quale è facile rilevare la posizione degli apparecchi corrispondenti.

In tutte queste locomotive la apparecchiatura è sistemata in parte nei due cofani di estremità e in parte in una cabina centrale. Un corridoio laterale permette al personale di passare da una cabina di manovra all'altra mentre che l'accesso alla cabina centrale contenente l'apparecchiatura ad alta tensione e ai cofani può effettuarsi attraverso una porta apribile solo con una chiave di blocco collegata direttamente o indirettamente alla manovra dei pantografi.

Il sistema di blocco adottato è comune a tutte le locomotive, è rappresentato schematicamente nella fig. 28 dove la cabina ad alta tensione è vista dall'interno.

La chiave di blocco è estraibile dal rubinetto dei pantografi solo quando questo è nella posizione corrispondente a entrambi i pantografi abbassati.

Il possesso di questa chiave da parte del personale costituisce quindi una garanzia che l'apparecchiatura elettrica non è più sotto tensione. Tuttavia a questa garanzia esistente in tutte le locomotive elettriche trifasi se n'è aggiunta un'altra assoluta consistente nella messa a terra, effettuata da apposito coltello commutatore, del cavo proveniente dai pantografi. In effetto per aprire la porta di accesso alla cabina ad alta tensione oltre che introdurre e girare la chiave di blocco nella serratura *b* è necessario dall'esterno della cabina manovrare verso il basso la leva *a* che a mezzo di una tripla trasmissione compie le seguenti manovre: *a*) rotazione del commutatore a coltello dal morsetto della apparecchiatura a un altro a massa (messa a terra dei pantografi); *b*) spostamento verso sinistra del chiavistello *h* in modo da liberare la porta di accesso che può aprirsi; *c*) liberazione delle porte scorrevoli di ispezione della cabina dal lato corridoio (chiavistelli *e*).

In tal modo è possibile non solo accedere all'interno della cabina ma ispezionare l'apparecchiatura dal lato del corridoio di comunicazione tra i due posti di comando.

Con la manovra verso il basso della leva *a* è anche possibile estrarre dalla serratura ausiliaria *c* un'altra chiave di blocco diversa da quella che apre la serratura *b* la quale serve ad aprire le porte di accesso ai cofani e introdotta nella serratura *d* a liberare la leva *f* che permette di sganciare gli sportelli *g* di ispezione della cabina dall'esterno. D'altra parte per ritirare la chiave dalla serratura *c* è necessario girarla in modo che il nottolino della serratura entra in apposita cava del chiavistello *h* e lo blocca in posizione di aperto (pantografi collegati a terra).

---

(1) Vedi articolo già citato, n. 5, 1° maggio-luglio 1930 della « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane ».

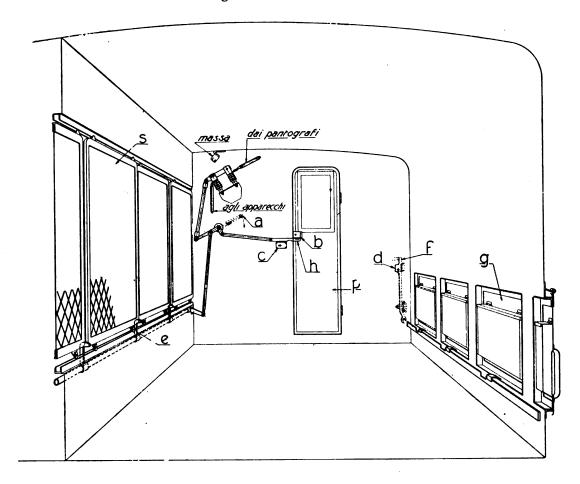
Le due chiavi anzidette dopo avere aperto le serrature corrispondenti non possono essere da queste estratte. Per l'estrazione della chiave occorre che in corrispondenza del nottolino della serratura si trovi l'organo che la serratura stessa è destinata a bloccare.

SISTEMA DI BLOCCO DELLE CABINE AD ALTA TENSIONE COMUNE A TUTTE LE LOCOMOTIVE UNIFICATE

FIG. 28.

D'altra parte sia la leva *a* che quella *f* come pure la porta *p* e quelle di accesso ai cofani non possono essere manovrate fino in fondo corsa e quindi essere bloccate dalla corrispondente serratura se tutti gli sportelli *s* o *g* e la porta *p* o quelle dei cofani non sono perfettamente chiuse.

È facile constatare che questo sistema di bloccaggio non presenta lacune e che, anche in caso di distrazione o di sollevamento dei pantografi da parte di terzi muniti di altra chiave, è garantita la incolumità del personale che lavora nell'interno della cabina.

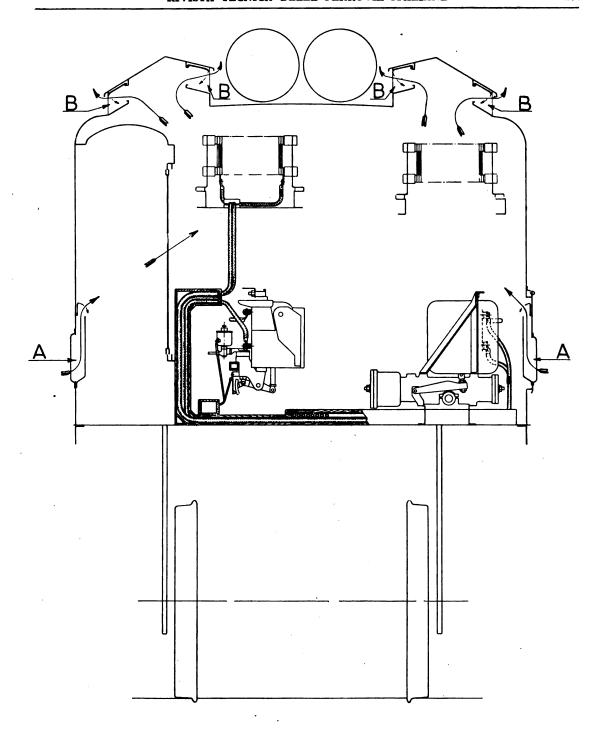
Le resistenze di avviamento che sviluppano notevoli quantità di calore in tutti i tipi di locomotive sono situate nella parte superiore della cabina in posizione sovrastante agli altri apparecchi (fig. 29). Il raffreddamento a circolazione naturale è effettuato attraverso aperture *A* sulle due pareti laterali della cabina nei quali l'aria è convogliata da una serie di bocche a vento e da un'altra serie di aperture *B* situate

DISPOSIZIONE RISPETTIVA DEI CAVI, DEI CONTATTORI, DELLE RESISTENZE D'AVVIAMENTO E DELLE BOCCHE DI VENTILAZIONE NELLE LOCOMOTIVE DI TIPO UNIFICATO

FIG. 29.

sull'imperiale della cabina delle quali l'aria calda esce. Entrambe le serie di aperture possono essere chiuse da appositi sportelli in modo da impedire l'ingresso di neve o pioggia nell'interno della cabina.

La disposizione della apparecchiatura comune per tutti i tipi di locomotive è stata scelta dopo accurato studio ed è risultata assai razionale sopratutto per la facilità e rapidità con cui è possibile ispezionare le varie parti.

2. Unificazione della parte elettrica.

La unificazione degli apparecchi elettrici montati sui vari tipi di locomotive è stata realizzata nel modo più completo.

Il metodo seguito per raggiungere questa unificazione è stato accennato a pag. 193.

Caratteristiche della apparecchiatura delle locomotive unificate sono la grande semplicità, la facilità di montaggio e ispezione, l'alto coefficiente di isolamento, la sicurezza di funzionamento.

Nel tempo stesso si è riusciti ad avere un peso relativamente assai ridotto come risulta dal prospetto che segue:

Gruppo	Potenza continuativa in Kw.	Peso dell'apparecchiatura elettrica Kg.
E. 424	1260	29650
E. 626	1890	41800
E. 326	1890	37400
E. 428	2520	46780
Autom. E. 24	600	16000

Facciamo seguire una breve descrizione degli apparecchi elettrici di tipo unificato.

Presa di corrente. — Le quote fondamentali che verranno conservate anche nella eventualità di futuri perfezionamenti sono segnate in grosso nella figura 30. Queste quote sono del resto in stretta relazione con le dimensioni della sagoma limite e l'altezza del filo di contatto sul piano del ferro (6 m. ± 0,30).

L'apparecchio di presa corrente ha richiesto numerosi studi e prove per arrivare alla forma attuale che con linea di contatto in condizioni normali assicura una buona captazione di corrente per locomotive di 3000 KW anche a 140 Km/ora (velocità massima di prova) e probabilmente anche oltre.

L'apparecchio di presa corrente rappresentato nella fig. 30 pesa complessivamente Kg. 380 (compreso telaio di base e isolatori) e assicura una pressione costante del pattino contro il filo di 7 Kg. entro variazioni di altezza del filo sul piano del ferro da 4,30 a 6,30 m.

Il cilindro pneumatico è dimensionato in modo da assicurare l'innalzamento anche se la pressione dell'aria è di sole 2 atmosfere.

I telai mobili sono composti di pezzi di tubo riuniti ai morsetti con viti di pressione così da poter sostituire rapidamente qualche tubo avariatosi e portare esattamente e con facilità a misura le varie membrature, condizione questa indispensabile per il regolare funzionamento a tutte le altezze.

Come si è accennato, le prese di corrente sono state oggetto di una serie di prove pratiche intese a determinare in quale misura il vento in corsa altera la pressione dello strisciante sulla linea e in quale misura si hanno spostamenti reciproci laterali tra strisciante e linea alle varie velocità.

FIG. 30.

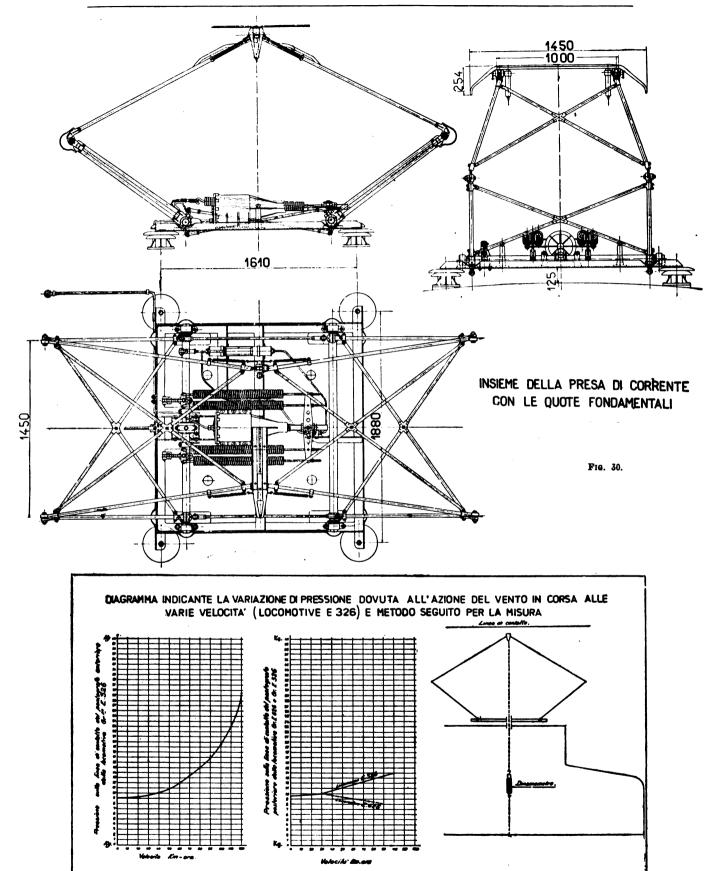



FIG. 31-a.

I diagrammi fig. 31-*a* riproducono come varia la pressione dello strisciante del pantografo anteriore e posteriore montati su un locomotore E. 326 sul filo di contatto alle varie velocità ed è indicato il metodo seguito per la misura.

La diversa influenza del vento sull'organo di presa anteriore e posteriore è dovuta alla forma della locomotiva e in particolare all'esistenza dei cofani di estremità e alla conseguente diversa inclinazione con cui in corsa l'aria investe le varie parti della locomotiva come è indicato schematicamente nella figura 31-*b*.

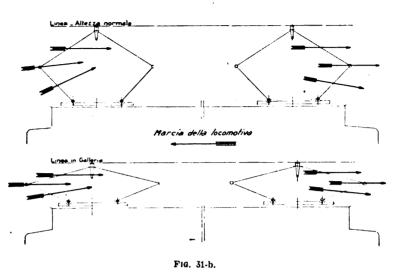
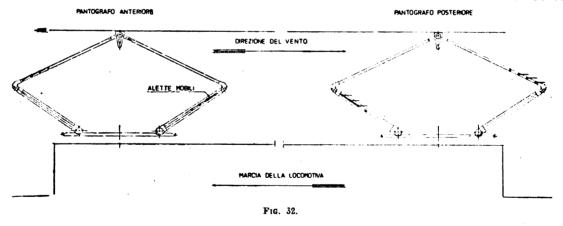
Fig. 31-b.

È facile rimediare alla alterazione della pressione contro il filo di contatto disponendo sulle membrature del pantografo opportune alette mobili, che, a seconda del senso di marcia, esercitano uno sforzo dall'alto in basso (pantografo anteriore) o nullo (pantografo posteriore) (fig. 32).

Fig. 32.

Per la verifica degli spostamenti reciproci laterali tra striscianti e filo di contatto dai quali, come è noto, dipende in gran parte il regolare funzionamento alle alte velocità, è stato creato un apparecchio registratore della posizione reciproca in ogni istante della marcia del filo di contatto e dello strisciante. Lo strisciante speciale che fa parte dell'apparecchio è suddiviso (fig. 33) in dieci settori tra loro isolati ciascuno dei quali è connesso mediante un cavetto a un relais. A seconda della posizione del filo rispetto al pattino viene azionato un relais o l'altro dalla stessa tensione del filo di contatto che dopo il relais va a terra attraverso una resistenza di 30.000 ohms.

SCHEMA DEL DISPOSITIVO AUTOMATICO PER LA VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RECIPROCI LATERALI TRA STRISCIANTE E FILO DI CONTATTO IN CORSA

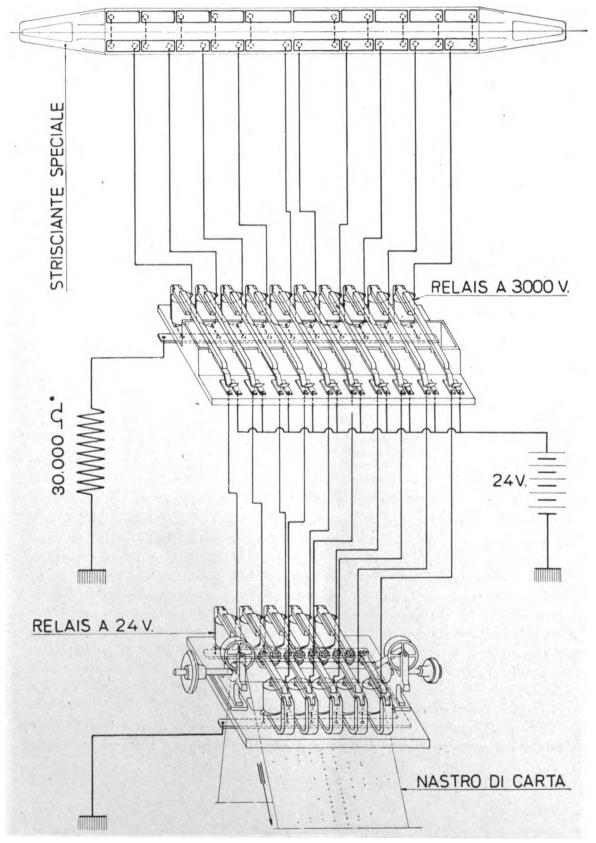
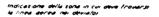



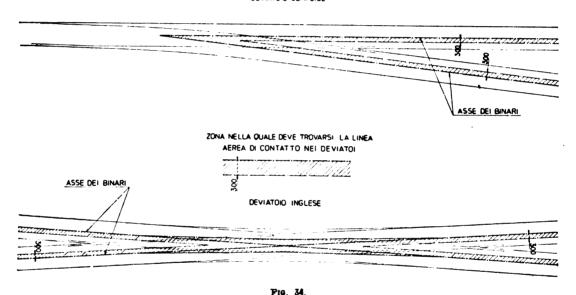
Fig. 33.

Ciascun relais chiude a sua volta un circuito a bassa tensione (24 volt) che mediante elettrocalamita aziona una corrispondente penna scrivente sopra un nastro di carta che si sposta con velocità proporzionale a quella del locomotore.

Si ottiene così una trascrizione topografica della posizione reciproca del filo e dello strisciante in base alla quale è stato possibile non solo correggere in modo obiettivo errori di posizione del filo di contatto ma anche stabilire le regole per la posizione migliore di questo rispetto ai binari specialmente nei tratti in curva e in corrispondenza degli scambi.

L'apparecchio viene usato periodicamente per accertare se la posizione della linea di contatto rispetto ai binari si mantiene regolare.

POSIZIONE DA ASSEGNARE ALLA LINEA DI CONTATTO IN CORRISPONDENZA DEGLI SCAMBI PER EVITARE L'IMPIGLIAMENTO DEI PANTOGRAFI

DEVIATOIO SEMPLICE

Fig. 34.

Nella figura 34 è indicata schematicamente la posizione che occorre assegnare ai fili di contatto in corrispondenza degli scambi per permettere la regolare captazione di corrente anche alle più alte velocità ed evitare l'impigliamento del pantografo al filo del binario contiguo.

I movimenti del pantografo in corsa sono stati rilevati anche a mezzo di prese cinematografiche con l'apparecchio piazzato sul tetto del locomotore e comandato a distanza. L'esame del fotogramma a rallentamento ha permesso alcuni rilievi importanti che hanno portato a nuovi perfezionamenti. Allo scopo di controllare le dimensioni dei pantografi sono stati costruiti calibri di cui alle figg. 35 e 35-*a* i quali permettono di rilevare l'entità degli errori esistenti nelle distanze delle varie membrature, che è di somma importanza controllare periodicamente.

Schemi di trazione. — Uno studio assai accurato, seguito da una lunga serie di constatazioni pratiche, è stato dedicato agli schemi di trazione e di comando i quali si

presentano notevolmente più semplici di quelli studiati da altri per locomotive consimili.

Gli schemi sono assai simili sia per le locomotive a quattro motori E. 424 che a sei (E. 626, E. 326) o otto motori (E. 428).

Il *circuito di avviamento* che comprende, a partire dalle prese di corrente, gli interruttori di linea le resistenze di avviamento e i contatori di esclusione delle resistenze stesse, rappresentato in modo schematico nella fig. 36, è stato graduato in modo da assicurare l'avviamento in condizioni di carico più gravose con salti di corrente non maggiori di 40 ampères per motore. Se questa condizione da un lato obbliga ad aumentare di qualche unità il numero dei contatori, dall'altra presenta il notevole vantaggio di permettere di sfruttare fino al massimo l'aderenza del locomotore in quanto che lo slittamento, che di solito si inizia in periodo di avviamento in coincidenza di variazioni brusche e notevoli di coppia, ha molto meno probabilità di verificarsi con un reostato finemente graduato.

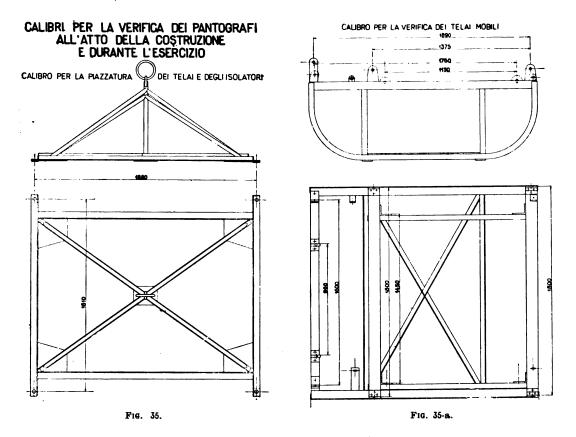
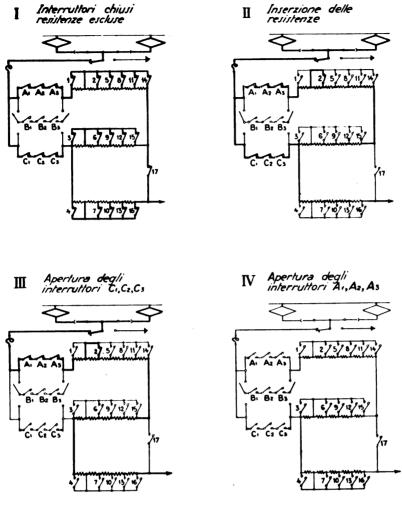



Fig. 35. Fig. 35-a.

In realtà, a parità di peso aderente, i locomotori di tipo unificato presentano, rispetto a locomotori consimili aventi reostato a gradazione meno fina, una marcata minore tendenza allo slittamento.

Lo stesso circuito di avviamento permette una inserzione graduale delle resistenze in occasione della apertura volontaria (a mezzo del banco di manovra) o automatica (a mezzo dei relais di sovraccarico) del circuito di trazione stesso. Nella figura 36 sono indicate le quattro fasi successive che precedono le aperture dei contattori di linea A_1 A_2 A_3.

SCHEMA DEL CIRCUITO DI AVVIAMENTO DELLE LOCOMOTIVE DI TIPO UNIFICATO

Successione delle aperture degli interruttori, in caso di scatto di un relais di sovraccarico.

FIG. 36.

I contattori di linea A_1 A_2 A_3 destinati ad iniziare la chiusura del circuito di trazione ed a ultimarne l'apertura (in entrambi i casi con tutte le resistenze di avviamento inserite) vengono sussidiati in parallelo, dalla fine dell'avviamento in serie e per tutte le successive combinazioni, dai tre contattori C_1 C_2 C_3 la chiusura dei quali determina la messa in parallelo delle resistenze del reostato insieme al contattore 17 che si chiude contemporaneamente.

Dato che un guasto ai contattori di linea, in particolare di quelli A_1 A_2 A_3, provocherebbe in corsa un perditempo, su tutti i locomotori sono previsti tre contattori B_1 B_2 B_3 che mediante manovra di appositi coltelli possono immediatamente sostituirsi a una delle due serie di contattori di linea.

Il *circuito dei motori* realizza la connessione dei motori in serie, serie parallelo e parallelo mediante contattori comandati da un albero a camme. Nella figura 37 è riportato lo schema adottato per le locomotive a quattro, sei ed otto motori di trazione. Il passaggio da una combinazione a un'altra è effettuato col metodo del corto circuito, senza interrompere l'alimentazione dei motori, essendo inserite tutte le resistenze di avviamento. La successione della apertura e chiusura dei contattori nell'ordine necessario è assicurata da opportuno sfasamento e sagomatura delle camme senza complicazione di circuiti di blocco.

La fig. 38 indica la successione delle chiusure e aperture dei contattori per il passaggio della combinazione serie a quella serie parallelo e da questa a quella parallelo nel caso di sei motori (locomotive E. 626-E. 326) e la fig. 39 indica la disposizione dell'albero a camme e dei contattori e del cavallino di comando.

Quest'ultimo è costituito da due cilindri di diametro differente. Nel cilindro a diametro minore scorrono due stantuffi entrambi solidali a un'asta conformata a cremaliera che ingrana con un pignone solidale all'albero delle camme. Lo stantuffo che si trova nel cilindro a diametro maggiore compie la funzione di arresto in posizione intermedia per il doppio stantuffo e per la cremaliera.

La alimentaione delle tre camere d'aria che risultano, due di estremità e una intermedia, è effettuata attraverso tre elettrovalvole distinte con I, II e III nello schema di comando.

La prima posizione si ottiene inviando l'aria compressa nella camera *A* per il tramite della elettrovalvola I.

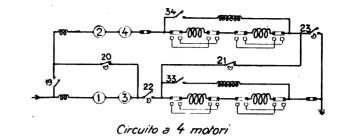
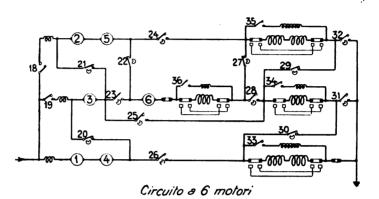
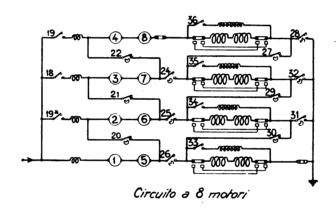
La seconda posizione si ottiene mantenendo l'aria compressa in *A* e inviandola anche nella camera *C* attraverso la elettrovalvola II. Data la differenza di diametro dei due stantuffi è evidente che la cremaliera assume la posizione intermedia imposta dallo stantuffo maggiore.

SCHEMA DEL CIRCUITO DEI MOTORI PER LOCOMOTIVE A QUATTRO, SEI ED OTTO MOTORI

FIG. 37.

La terza posizione si ottiene inviando aria compressa nella camera intermedia *B* attraverso la elettrovalvola III e scaricandola dalla camera *A* mentre la camera *C* si mantiene piena di aria per tenere pronto il cavallino ad assumere la posizione precedente nel passaggio inverso.

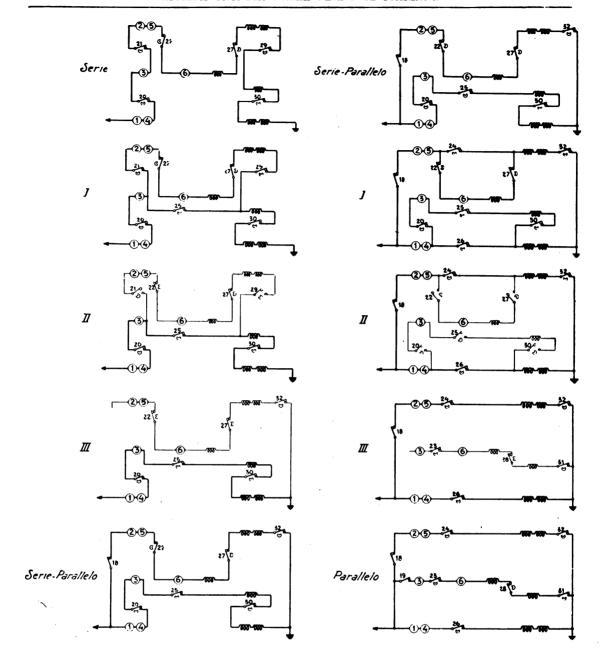
Le parti componenti i combinatori sono identiche per tutti i tipi di locomotive. Con un artificio si è anzi riusciti ad usare lo stesso complesso combinatore in locomotive a 6 motori (E. 626, E. 326) e a 8 motori E. 428.

SCHEMA DELLA SUCCESSIONE DELLE CHIUSURE ED APERTURE DEI CONTATTORI (TRANSIZIONI) NELLE LOCOMOTIVE A SEI MOTORI

FIG. 38.

Esclusione dei motori. — La *esclusione di due o anche un motore di trazione* è effettuata a mezzo di coltelli commutatori sistemati in apposito quadro insieme ai coltelli commutatori dei contattori B_1 B_2 B_3 di riserva (fig. 39) la sui posizione per i vari casi è indicata da apposita tabella che si trova in vicinanza dei coltelli stessi.

Nella figura 40 sono riportati gli schemi di esclusione dei motori per le locomotive a quattro, sei ed otto motori. A fianco di ciascun schema è riportata la tabella con la indicazione dei coltelli di manovrare nei vari casi.

DISPOSIZIONE DEI CONTATTORI COMANDATI DALL'ALBERO A CAMME.
E CILINDRO DIFFERENZIALE PER IL COMANDO
1ª velocità
2ª Velocità
3ª velocità
900
875
2195

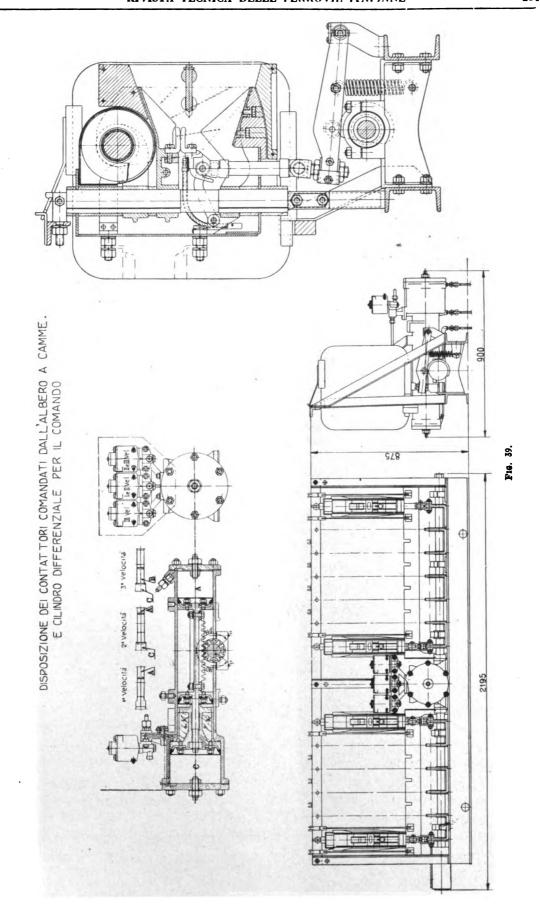
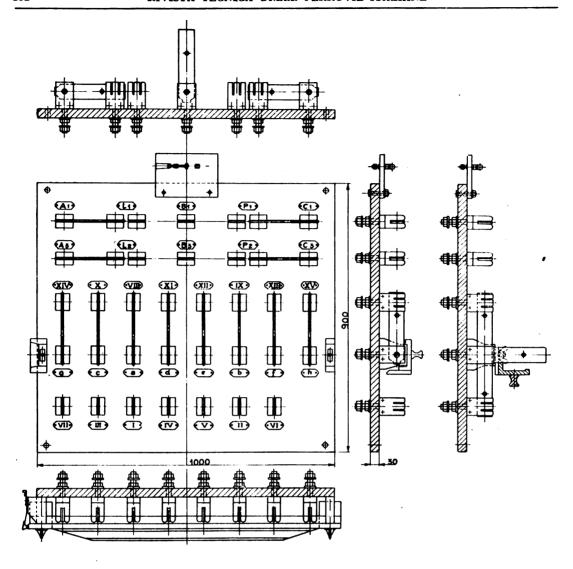
Fig. 39.

QUADRO DI ESCLUSIONE DEI MOTORI E DEI CONTATTORI DI LINEA

FIG. 39.

Come sarà accennato, l'operazione di esclusione di uno o di una coppia di motori rende possibile di proseguire la marcia con i rimanenti motori collegati in serie.

La inserzione dei motori in serie parallelo e parallelo resta impedita da apposito dispositivo di blocco costituito da una barra di legno che deve essere rimossa dalla sua posizione normale nella quale assicura la continuità ai contatti di blocco. Quando uno qualsiasi dei coltelli di esclusione dei motori viene manovrato non è più possibile rimettere la barra di legno nella posizione in cui essa assicura la continuità dei contatti di blocco. Come sarà accennato in seguito ciò impedisce di effettuare le combinazioni dei motori che assicurano le velocità superiori.

La esclusione di una delle due serie di contattori di linea A_1 A_2 A_3 o C_1 C_2 C_3 e la sostituzione con la serie B_1 B_2 B_3 si effettua manovrando i coltelli commutatori po-

Nella fig. 44 è riprodotto lo schema di comando e blocco del circuito di trazione; il cilindro mobile superiore anzidetto è rappresentato sviluppato nel piano e sono segnate le posizioni delle generatrici in corrispondenza delle quali si effettuano le manovre prestabilite.

La fig. 44 si riferisce a uno schema con sei od otto motori con il quale si hanno tre velocità fondamentali in corrispondenza dei tre aggruppamenti possibili per i motori.

Il circuito di comando è alimentato alla tensione di 90 volt dalla batteria di accumulatori che ha il positivo a terra (1).

La posizione segnata in figura corrisponde a quella di circuito di trazione aperto: tutte le elettrovalvole sono diseccitate e solo tra i due ultimi contatti è stabilita la connessione verso terra delle bobine di reinserzione dei relais di massima. Premendo uno dei bottoni di reinserzione in corrispondenza di ciascun banco di manovra, si ottiene di rimettere in posizione normale tutti i relais di massima; i contatti ausiliari di questi si chiudono e attraverso ad essi viene alimentata la bobina di chiusura del relais ausiliario. Attraverso i due contatti di questo relais si stabilisce la connessione a terra rispettivamente delle elettrovalvole dei contattori di linea di quella del contattore 1 e di quelle dei contattori delle resistenze (attraverso il contatto ausiliario del contattore 1 quando questo è chiuso) e della bobina di chiusura del relais ausiliario stesso.

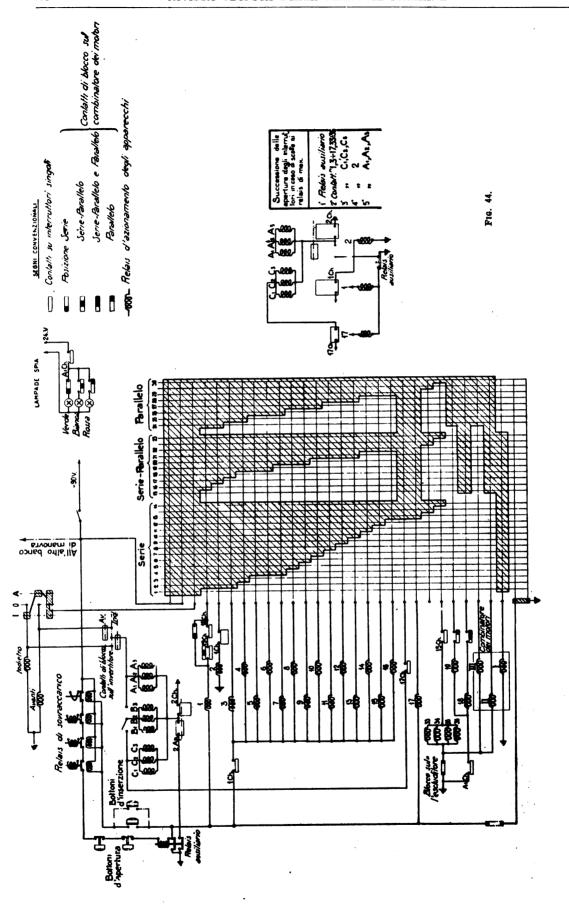
Nella posizione segnata in figura corrispondente al circuito di trazione aperto è possibile manovrare il manubrio di inversione di marcia. Tra questo manubrio e quello di esclusione delle resistenze esiste un blocco meccanico di cui è cenno nella descrizione dei banchi di manovra. Si osservi che manovrando il manubrio di inversione l'invertitore di marcia non si sposta perchè le due elettrovalvole che determinano rispettivamente la marcia avanti e quella indietro non sono percorse da corrente che quando è spostato anche il cilindro di esclusione delle resistenze.

Disposto il manubrio di inversione per la marcia avanti o per quella indietro, è possibile spostare il manubrio di comando del cilindro che determina l'avviamento della locomotiva. Dalla fig. 44 risulta che in corrispondenza della generatrice 1 del tamburo mobile viene data tensione ai contatti di marcia avanti e indietro dell'invertitore; a seconda della posizione del manubrio viene eccitata una delle due elettrovalvole che determinano il senso di marcia. Dopo che l'invertitore ha assunto la posizione che corrisponde a quella del manubrio di inversione posto sul banco di manovra, attraverso i contatti di blocco dell'invertitore stesso la corrente di comando arriva alle elettrovalvole dei contattori di linea A_1 A_2 A_3 e si determina così la chiusura del circuito di trazione con i motori collegati in serie. Si vede infatti che in corrispondenza della posizione 1 del tamburò mobile viene alimentata anche la elettrovalvola I che fa assumere al combinatore a camme dei motori, descritto più avanti, la posizione che determina il collegamento in serie.

Solo dopo che il combinatore ha assunto la posizione serie, attraverso un contatto ausiliario di blocco è resa possibile la alimentazione della elettrovalvola del contattore 1 quando il tamburo di comando è spostato nella posizione 2. La chiusura del contattore 1 determina la connessione a terra delle elettrovalvole dei contattori delle resistenze attraverso un contatto ausiliario collegato alla biella del contattore 1 stesso.

(1) La messa a terra del positivo in luogo del negativo è resa necessaria dallo schema di ricupero.

Fig. 44.

SCHEMA DEL CIRCUITO DI COMANDO E DI BLOCCO

La chiusura del contattore 2 è pure possibile solo dopo che il contattore 1 è chiuso poichè la corrente di alimentazione della elettrovalvola del contattore 2 passa attraverso un altro contatto di blocco collegato alla bielletta del contattore 1.

La chiusura del contattore 2 fa sì che la connessione verso terra delle elettrovalvole dei contattori di linea A_1 A_2 A_3 anzichè effettuarsi attraverso il relais ausiliario si effettua direttamente attraverso un altro contatto ausiliario collegato alla bielletta mobile del contattore 2.

I collegamenti di blocco sopra descritti hanno lo scopo di far precedere alla apertura dei contattori di linea A_1 A_2 A_3 la inserzione di tutte le resistenze di avviamento seguendo la successione indicata nella figura 44.

Infatti in caso di sovraccarico nel circuito di trazione viene ad aprirsi uno dei relais di massima. Si interrompe quindi la corrente di chiusura del relais ausiliario che si apre interrompendo a sua volta la connessione verso terra di tutte le elettrovalvole dei contattori di esclusione delle resistenze nonchè del contattore 17 che mette in parallelo le resistenze del reostato e dei contattori che determinano lo shuntaggio di campo dei motori. Fa solo eccezione il contattore 2 la cui elettrovalvola è connessa a una terra separata attraverso al contatto ausiliario gia menzionato del contattore 1. Il contattore 2 si apre quindi solo dopo che si è aperto il contattore 1. L'apertura del contattore 2 determina la apertura dei contattori di linea A_1 A_2 A_3. Poichè la alimentazione dei contattori C_1 C_2 C_3 è effettuata attraverso un contatto ausiliario collegato al contattore 17 (che in caso di apertura del relais ausiliario si apre contemporaneamente al contattore 1) si è certi che l'apertura di questi contattori avviene in precedenza di quelli A_1 A_2 A_3. Questi sono quindi gli ultimi ad aprirsi dopo che, come si è detto (fig. 44) tutte le resistenze di avviamento sono state inserite. La corrente interrotta è limitata così a poche diecine di ampère (circa 100 ampères) anche nel caso si verifichino corti circuiti violenti nel circuito dei motori.

Nelle posizioni successive alla 2 del tamburo mobile si determina la esclusione graduale delle resistenze di avviamento fino a determinare la chiusura del contattore 17 che mette in parallelo il reostato di avviamento e la successiva chiusura dei contattori che determinano lo shuntaggio del campo dei motori.

Ruotando il tamburo dalla ultima posizione corrispondente alla serie alla prima di serie-parallelo si determina anzitutto la interruzione della alimentazione di tutte le elettrovalvole dei contattori delle resistenze di avviamento. Il contattore 17 resta però sempre chiuso e in conseguenza i tre ponti del reostato di avviamento risultano connessi in parallelo. Nella prima posizione di serie-parallelo viene alimentata la elettrovalvola II del combinatore dei motori, solo se la connessione verso terra di questa è garantita dal contatto ausiliario posto sul quadro di esclusione dei motori. Il combinatore dei motori può effettuare quindi la connessione in serie-parallelo (e la successiva in parallelo) solo se tutti i motòri sono in circuito.

Dopo che il combinatore ha ruotato fino a raggiungere la posizione di serie-parallelo viene alimentata la elettrovalvola del contattore 18 che mette in parallelo due serie di motori. In caso di apertura per sovraccarico dei contattori A_1 T_2 A_3 anche il contattore 17 si apre poichè la connessione a terra della sua elettrovalvola passa attraverso un contatto di blocco collegato al contattore A_1.

Nelle posizioni che seguono la prima si ha di nuovo la esclusione graduale delle resistenze di avviamento e quindi l'indebolimento del campo.

Di seguito si effettua la transizione tra la combinazione serie-parallelo e quella parallelo con le successioni rappresentate negli schemi della fig. 38.

All'inizio della posizione di parallelo viene data tensione anche alla elettrovalvola III del combinatore che insieme alla II, che pure resta eccitata, assicurano la posizione di parallelo. Inoltre viene eccitata la elettrovalvola del contattore 19 che mette in parallelo i circuiti dei motori. Anche il contattore 19 come il 18 si apre contemporaneamente ai contattori di linea perchè il contatto di terra della sua elettrovalvola passa attraverso il contatto di blocco (comune al contattore 18) del contattore A_1.

È evidente che riportando il cilindro di manovra verso la posizione iniziale (circuito di trazione aperto) si ripetono in senso inverso le manovre descritte. Potrebbe tuttavia accadere che durante lo spostamento indietro della leva del cilindro di comando questo venga a trovarsi in una delle posizioni che corrispondono alla serie o serie parallelo con le resistenze totalmente escluse esattamente negli istanti in cui il combinatore dei motori effettua la transizione della connessione parallelo a quella serie-parallelo ovvero da quella serie-parallelo a quella serie. In questo caso la transizione da una velocità più elevata ad una inferiore si effettuerebbe con le resistenze di avviamento completamente escluse e quindi alcuni contattori del combinatore dei motori si troverebbero a funzionare alla piena tensione di linea. Questa circostanza potrebbe dar luogo a fenomeni di sovratensione o a corti circuiti, specie se l'arco che si stabilisce nei contattori a camme del combinatore non si spegne prontamente.

Per ottenere che anche durante le transizioni inverse restino inserite tutte le resistenze di avviamento l'alimentazione della elettrovalvola del contattore 1 proveniente dal banco di manovra si effettua solo:

a) Quando entrambi i contattori 18 e 19 sono chiusi e cioè sia il banco di manovra che il combinatore dei motori sono nella posizione di parallelo.

b) Quando il contattore 18 è chiuso e il combinatore dei motori ha la posizione di serie-parallelo e cioè quando sia il banco di manovra che il combinatore dei motori hanno la posizione di serie-parallelo.

c) Quando il combinatore dei motori ha raggiunto la posizione di serie, il che avviene certamente dopo che anche il banco di manovra ha tale posizione.

In tutti i casi in cui manca la identità di posizione tra il banco di manovra e il combinatore dei motori il contattore 1 non può chiudersi e quindi viene a mancare la connessione a terra di tutte le elettrovalvole dei contattori delle resistenze che rimangono così inserite in circuito fino a quando il combinatore dei motori raggiunge la posizione corrispondente a quella del tamburo del banco di manovra.

Nello schema della figura risultano i contatti ausiliari posti rispettivamente sul combinatore dei motori e sui contattori 18 e 19 attraverso ai quali passa l'alimentazione della elettrovalvola del contattore 1.

Per impedire che nelle transizioni inverse si abbia anche per un istante lo shuntaggio del campo dei motori sul conduttore di terra delle elettrovalvole dei contattori di shuntaggio è inserito un contatto ausiliario comandato da uno dei contattori di esclusione delle resistenze (ad es. il contattore 15).

Lo shuntaggio diviene quindi possibile solo quando detto contattore è chiuso.

In caso di sovraccarico, come si è accennato, avviene l'apertura di uno dei relais di massima, il che determina la interruzione della corrente nella bobina di attrazione

del relais ausiliario e la conseguente apertura dei contattori delle resistenze e di quelli di linea nell'ordine sopra ricordato.

Una volta aperti i relais di massima non possono ritornare nella posizione normale (la quale assicura la alimentazione del relais ausiliario) se non portando a zero la leva di comando del banco di manovra e premendo sul bottone di reinserzione che si trova presso ciascun banco. In tal modo viene immessa corrente nelle elettrocalamite che sganciano l'ancora del relais che ritorna così in posizione normale e chiude il contatto per l'alimentazione del relais ausiliario.

La apertura del relais ausiliario può ottenersi anche direttamente per azione del guidatore agendo su apposito pulsante situato in corrispondenza di ciascun banco di manovra in modo da interrompere la corrente nella elettrocalamita del relais ausiliario. Questa manovra può occorrere, ad esempio, nel caso in cui per un guasto meccanico non è possibile ricondurre a zero la leva di comando dei banchi di manovra. Serve anche ad assicurarsi che il relais ausiliario e in generale il circuito di apertura funziona regolarmente e in particolare che nessuna altra terra all'infuori di quella da esso stabilita esiste nel circuito delle elettrovalvole.

Per controllare se il combinatore dei motori assume regolarmente le posizioni di serie, serie-parallelo e parallelo in corrispondenza esatta con le posizioni della leva del banco di manovra e che i contattori di linea si chiudono regolarmente, in corrispondenza di ciascun posto di manovra sono disposte tre lampade spia, verde, bianca e rossa, che si illuminano a seconda della posizione effettiva del combinatore quando i contattori di linea sono chiusi. Il circuito di tali lampadine attraversa contatti ausiliari del combinatore e dei contattori di linea.

Lo schema di comando sopra accennato rappresenta quanto di più semplice è stato realizzato nelle locomotive a corrente continua costruite recentemente. In particolare il bloccaggio tra i vari contatori elettropneumatici è ridotto al minimo pur essendo garantita la impossibilità di false manovre.

Gli schemi di comando delle varie locomotive differiscono tra loro solo per quanto riguarda il numero dei motori e il modo con cui si succede la esclusione delle resistenze del reostato. I concetti fondamentali sono in tutti i casi quelli sopra indicati e in particolare le manovre da compiersi ai banchi sono identiche per i vari tipi di locomotori.

Banco di manovra. — I banchi di manovra situati in ciascuna delle due cabine di comando, come si è accennato, sono composti di due cilindri coassiali mossi il superiore dalla leva per la marcia in trazione mentre l'inferiore è mossa dalla leva di manovra per il ricupero. Lo stesso tipo di banco di manovra è adottato per tutti i locomotori; solo varia a seconda dei casi la sequenza con cui vengono escluse le resistenze di avviamento (fig. 43).

Dalla figura 43 risulta che per la manovra di una delle due leve basta stringere l'impugnatura per far salire il nottolino sul bordo di ciascun dente; tirando quindi la leva a se dopo aver lasciato l'impugnatura, il nottolino entra nella cava successiva e la leva si arresta così in una posizione alla quale corrisponde una delle combinazioni di contatto assicurata dal cilindro mobile e dalle spazzole fisse. Il rapporto di trasmissione tra la rotazione della leva e quella del cilindro è di 1 a 3.

Sul banco esiste anche il manubrio di inversione che può avere tre posizioni: avanti — O — indietro.

Questo manubrio è munito di apposita serratura di blocco che impedisce lo spostamento del manubrio dalla posizione *O* se prima non è stata introdotta in essa e girata la chiave che fa parte della leva di manovra dei rubinetti di isolamento del freno.

Di questo blocco si è già parlato a proposito di detti rubinetti.

Le leve di comando del cilindro di marcia, di quello di ricupero e il manubrio di inversione sono tra di loro bloccati meccanicamente nel modo indicato nella figura 45 e cioè con i seguenti vincoli:

BLOCCO DELLE LEVE DEL BANCO DI MANOVRA

FIG. 45.

a) Quando il manubrio di inversione è nella posizione *O* le altre due leve non possono essere spostate dalle relative posizioni di *O*.

b) Il manubrio di inversione è unico per ciascuna locomotiva e può essere estratto dal banco solo nella posizione di *O*. È quindi impossibile manovrare contemporaneamente i due banchi.

c) Per poter spostare la leva di marcia o quella di ricupero dalla rispettiva posizione di *O* è necessario portare il manubrio di inversione nella posizione di *A* o *I*.

d) Quando la leva di marcia è spostata dalla posizione *O* il manubrio di inversione resta bloccato nella posizione *A* ovvero *I*. Dalla figura risulta infatti che il nottolino *m* penetra in una delle due scanalature laterali. Inoltre non è possibile manovrare la leva del ricupero restando bloccata dal nottolino *r* che toccando col dente sul disco *g* ingrana in un incavo del settore *s*.

e) Per regolare il ricupero è necessario da prima spostare la leva di ricupero dalla posizione *O* alla prima posizione di ricupero in serie parallelo o alla prima di ricupero in parallelo dopo di che è possibile manovrare la leva di marcia fino alla esclusione delle resistenze di avviamento della combinazione serie. Portata questa leva in corrispondenza dell'ultima tacca della serie è possibile spostare di nuovo la leva di ricupero per regolare la eccitazione dei motori.

I cilindri mobili sono in carta bachelite ricoperti dai settori di rame e di fibra. Le spazzole sono di acciaio.

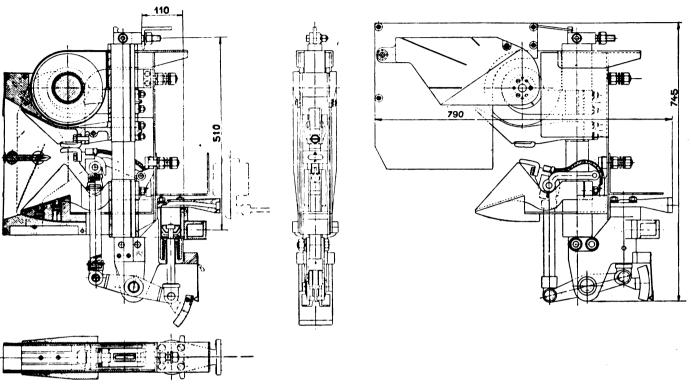
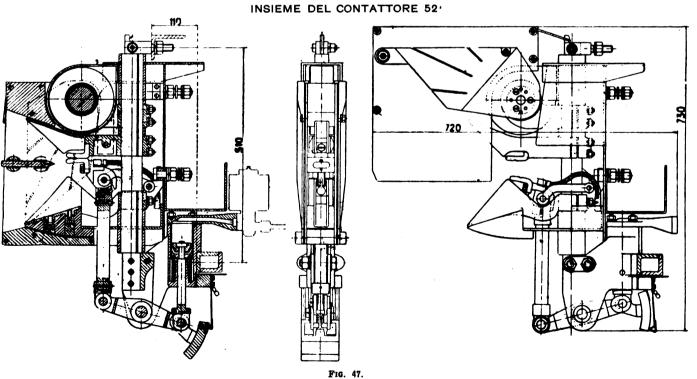
Costruttivamente i banchi sono assai compatti e di facile ispezione. Come si è detto il tipo è identico per i vari gruppi di locomotive unificate.

Contattori. — Prima di arrivare ai tipi normalizzati di contattori furono costruiti e largamente sperimentati tre altri tipi; l'esperienza fatta in questi ha permesso di perfezionare i dettagli dei tipi normalizzato i quali sotto il punto di vista della capacità di rottura, delle dimensioni di ingombro della leggerezza, e della ma-

nutenzione sono riusciti pienamente soddisfacenti specialmente in confronto di apparecchi analoghi.

Le dimensioni normalizzate dei due tipi di contattori risultano dalle figg. 46 e 47.

FIG. 46.

FIG. 47.

I contattori tipo 42 sono impiegati in serie di tre come contattori di linea (contattori A_1 A_2 A_3, B_1 B_2 B_3 e C_1 C_2 C_3).

Quelli di tipo 52 sono usati sia come contattori di linea delle automotrici, sia come escluditori delle resistenze di avviamento in tutti i tipi di locomotive ed automotrici. Per queste ultime la spirale del soffio magnetico è in alluminio anzichè di rame.

Dato il sistema usato per interrompere la corrente di linea con tre contattori in serie la cui apertura è preceduta dalla inserzione di tutte le resistenze, non ha molta importanza la velocità più o meno grande di apertura e chiusura ma, se mai, la contemporaneità di funzionamento.

Per accertare la velocità di apertura e chiusura dei contattori sono stati sviluppati due metodi.

L'uno, applicato in collaborazione con i colleghi dell'Istituto Sperimentale, consiste nella presa cinematografica rapida (225 fotogrammi al secondo) del movimento di apertura e chiusura. Dai rilievi di successive fotografie prese su contattori comandati contemporaneamente si è potuto accertare che in pratica, senza bisogno di nessuna regolazione, si ottiene il sincronismo dei contattori entro limite inferiore a 1/200 di secondo. Il tempo di apertura di un contattore è risultato dell'ordine di 1/50 di secondo.

METODO IMPIEGATO PER MISURARE LA VELOCITA DI APERTURA DEI CONTATTORI

FIG. 48.

L'altro metodo già noto è indicato schematicamente in fig. 48. La punta P è fissata a una parte mobile mentre la scriscia di carta bibula imbevuta di una soluzione di nitrato ammonico e ferrocianuro di potassio è fissata a una parte fissa.

Una corrente alternata di frequenza nota applicata tra la punta e il sostegno della striscia determina su quest'ultima, durante il movimento, una serie di tratti staccati

corrispondenti agli istanti in cui il semiperiodo della corrente alternata è positivo (corrente tra asta e striscia). È facile così valutare la durata del movimento di chiusura e di apertura.

I due tipi di contattori anzidetti sono stati sottoposti a numerose prove pratiche.

In particolare i contattori di linea (tipo 42) sono risultati atti ciascuno a interrompere una corrente di 1000 ampères a 3000 volt, cioè presentano una capacità di rottura 30 volte superiore a quella normalmente richiesta.

La chiusura completa dell'ambiente in cui si opera la rottura dell'arco, ottenuta con la forma speciale data al caminetto, impedisce l'adescamento di archi tra i poli e le parti circostanti anche quando l'ambiente, in seguito a ripetute aperture di circuito, è fortemente ionizzato.

Una novità rispetto ad altri tipi consimili è data dall'uso dell'alluminio per i corni spegni arco.

L'esperienza ha dimostrato che a questo scopo l'alluminio serve egregiamente sia perchè i vapori del metallo sono cattivi conduttori sia perchè non si manifestano proiezioni solide o liquide al momento della rottura.

A scopo di leggerezza l'alluminio è anche stato usato per i cilindri pneumatici.

I contatti in rame duro sono facilmente sostituibili. La parte del contatto verso l'interno è destinata ad assicurare il contatto di chiusura mentre la parte curva verso l'esterno separata dalla prima da un piccolo solco è la sede dell'arco di apertura. Nel momento della chiusura e della apertura tra i due contatti si determina un moto relativo di strisciamento che ha lo scopo di levigare i contatti sui quali può essersi formata qualche bolla e inoltre di portare il punto in cui si inizia la chiusura e quello in cui si verifica il distacco verso la estremità curva dei contatti destinata, come si è detto, a sopportare senza conseguenze gli archi e il leggero logorio che ne consegue.

Il soffiatore magnetico è molto energico. La forma delle espansioni del soffiatore è stata accuratamente studiata in modo da assicurare un campo intenso concentrato nella zona ove l'arco si forma.

Il caminetto e i ripari annessi di materiale incombustibile racchiudono in modo completo la zona in cui si formano gli archi di apertura in modo che è assai difficile l'adescamento tra parti sotto tensione e massa.

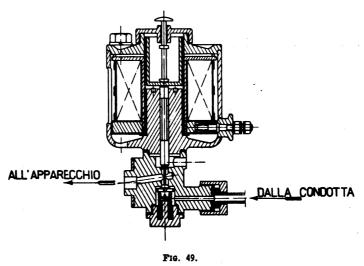
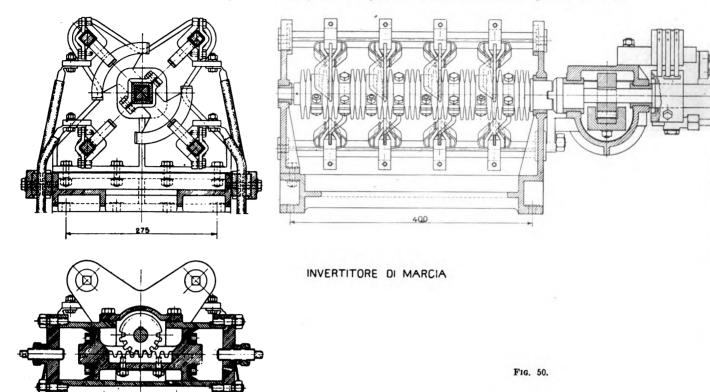



FIG. 49.

Le elettrovalvole (fig. 49) che comandano l'ingresso e l'uscita dell'aria dai cilindri pneumatici dei contattori sono identiche a quelle destinate al comando dei cilindri pneumatici dei combinatori a camme e dell'invertitore. Lo stesso tipo di elettrovalvola

bobinato per 24 volt anzichè per 90, serve al comando degli apparecchi delle automotrici.

L'inversione di marcia è ottenuta invertendo gli avvolgimenti di eccitazione dei motori. A tale scopo è previsto per i locomotori a sei e otto motori un unico apparecchio rappresentato in fig. 50 le cui parti componenti sono identiche a quelle usate in

FIG. 50.

apparecchi commutatori di locomotive trifasi. Dato che gli avvolgimenti di eccitazione in tutti i locomotori sono disposti verso terra (all'infuori delle automotrici) l'invertitore funziona a bassa tensione. Un servomotore ad aria compressa a due posizioni con comando a mezzo di due elettrovalvole di tipo normale determina la rotazione dell'albero dei contatti mobili.

Resistenze di avviamento. — I tipi unificati di griglie per *resistenze* di avviamento sono rappresentate nella figura 51.

All'infuori della sezione presentata al passaggio della corrente, le altre dimensioni sono identiche per i vari tipi che hanno così in comune i sostegni, gli isolatori, le rondelle di distanziamento, ecc.

L'uso esclusivo della mica, amianto e bachelite conferisce una robustezza meccanica oltre che un buon isolamento (fig. 52).

Gli elementi di resistenze per le automotrici hanno forma analoga a quelli impiegati nei locomotori. A differenza di questi che sono in ghisa quelli delle automotrici

TIPO 4
Resistenza Ω 0,025

TIPO 5
Resistenza Ω 0,04

TIPO 6
Resistenza Ω 0,06

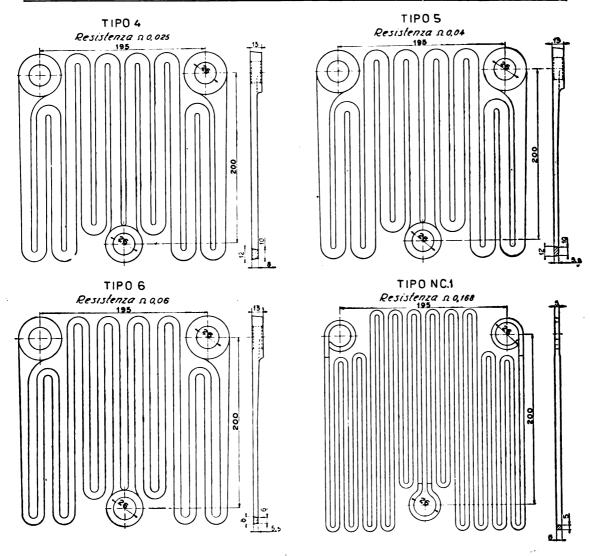
TIPO NC.1
Resistenza Ω 0,168

TIPI DI GRIGLIE UNIFICATE PER RESISTENZE

Fig. 51.

INSIEME DI UN PACCO DI RESISTENZE CON LE QUOTE PRINCIPALI E SISTEMA D'ISOLAMENTO.

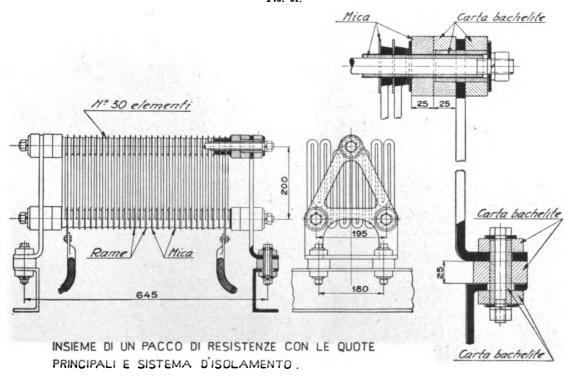
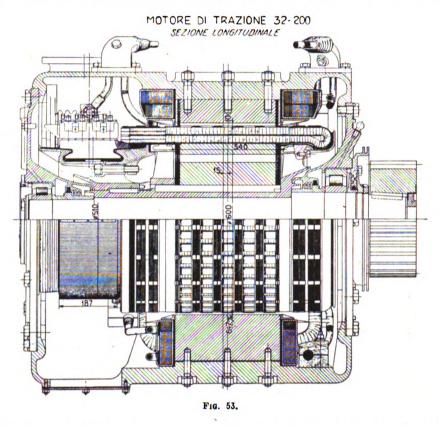



Fig. 52.

sono in barretta di nichel cromo sagomata in modo da utilizzare lo stesso tipo di sostegno e gli stessi isolatori.

Motori di trazione. — Prima di concretare i disegni definitivi del motore di trazione di tipo unico per tutte le locomotive (anno 1929) vennero costruiti a scopo di studio nel 1925 due motori di 250 KW 1500 volt e successivamente nel 1926 sei motori da 300 KW per la prima locomotiva sperimentale di tipo unificato (locom. 626008).

Il tipo definitivo (fig. 53) differisce dagli altri due primitivamente studiati solo

Fig. 53.

per qualche dettaglio costruttivo e per un più largo dimensionamento di alcune parti. In particolare si è notevolmente allargato il limite superiore della tensione di funzionamento che può salire a 2000 volt per motore senza che il numero di giri sorpassi in corrispondenza della corrente di regime continuo di 220 amperes, i 1000 essendo 1500 il numero di giri limite per la forza centrifuga e 730 il numero di giri a 1500 volt.

I dati principali del motore sono i seguenti:

Dati sul motore 32.200 F. S. (locomotori E. 424, E. 626, E. 326, E. 428):

Potenza oraria in KW (1), 350 a $\frac{3000}{2}$ volt.

Potenza continuativa in KW 315 a $\frac{3000}{2}$ volt.

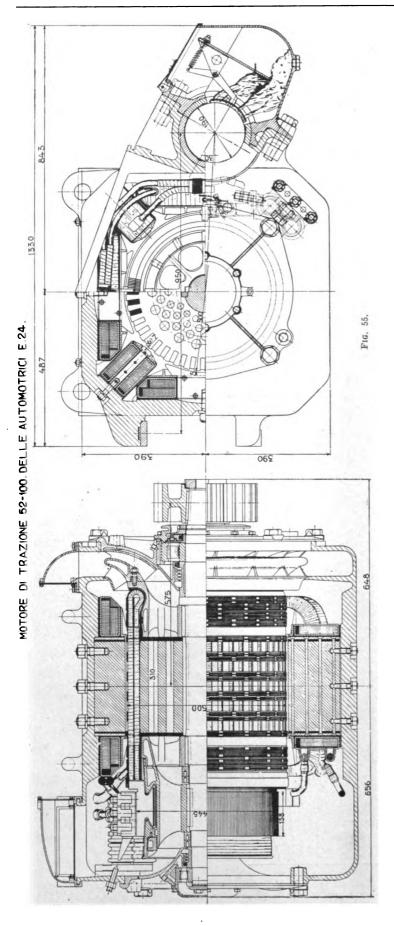
Giri corrispondenti alla potenza oraria 700 al 1'.

Giri corrispondenti alla potenza continua 730 al 1'.

Peso del motore senza ingranaggi, Kg. 3500.

(1) Riferite a 75° di sopraelevazione rispetto all'ambiente.

MOTORE DI TRAZIONE 52-100 DELLE AUTOMOTRICI E.24.

Fig. 55.

Ampère per mm^2. alla potenza oraria e continuativa, 4,25 e 3,85.

Larghezza apparente del ferro, 310 mm.

Induzione reale massima alla base dei denti B = 24500.

Induzione reale del giogo, B = 8000.

Numero delle lamelle del collettore, 315.

Densità di corrente alle spazzole, 7 amp. per cm^2.

Campo:

Spire di eccitazione, 77.

Spire poli ausiliari, 47.

Ampère - giri per polo principale con 100 ampères, 77 × 100 = 7700.

Dimensioni della piattina dei poli principali, 25 × 2 = 50 mm.

Dimensioni della piattina dei poli ausiliari, 25 × 2 = 50 mm.

Interferro sotto i poli principali, 5 mm.

Interferro sotto i poli ausiliari, 6,5 mm.

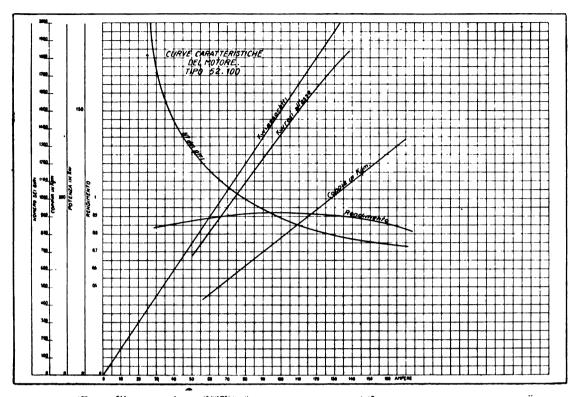
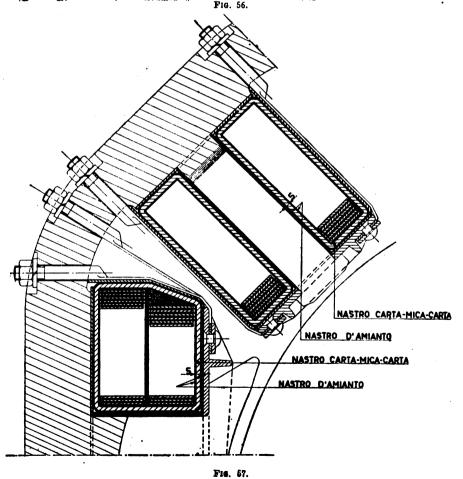
Le curve caratteristiche del motore 52.100 sono riportate alla fig. 56.

In entrambi i tipi di motori 32.200 e 52.100 l'isolamento delle piattine delle bobine di eccitazione (poli principali e ausiliari) è in nastro di amianto e verso massa in mica carta, il tutto impregnato con compound in modo da ottenere la massima compattezza (figure 57 e 58).

CURVE CARATTERISTICHE
DEL MOTORE.
TIPO 52.100
NUMERO DEI GIRI
POTENZA IN Kw
RENDIMENTO
Rendimento
150
AMPERE

FIG. 56.

NASTRO CARTA-MICA-CARTA
NASTRO D'AMIANTO
NASTRO CARTA-MICA-CARTA
NASTRO D'AMIANTO

FIG. 57.

L'isolamento delle prime 4 spire di entrata di ciascuna bobina è in mica seta.

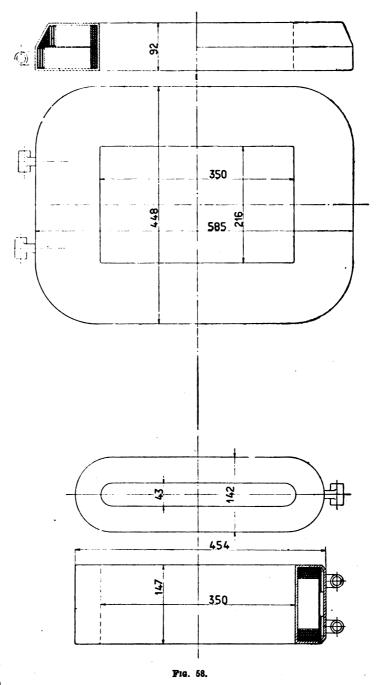
Nonostante, come si è accennato, i circuiti di eccitazione siano in generale (all'infuori che nelle automotrici) disposti verso terra dopo gli induttori, si è creduto necessario isolare largamente verso massa le bobine. La prova di tensione è fatta a 7000 volt e la rigidità dielettrica non deve essere inferiore a 15000 volt.

Le bobine sono ancorate alla carcassa mediante piastre di bronzo o alluminio (che presentano soluzione di continuità per non dare luogo a effetto contrastante al flusso) e tiranti di bronzo biack allo scopo di evitare spostamenti anche minimi sotto gli urti durante la marcia.

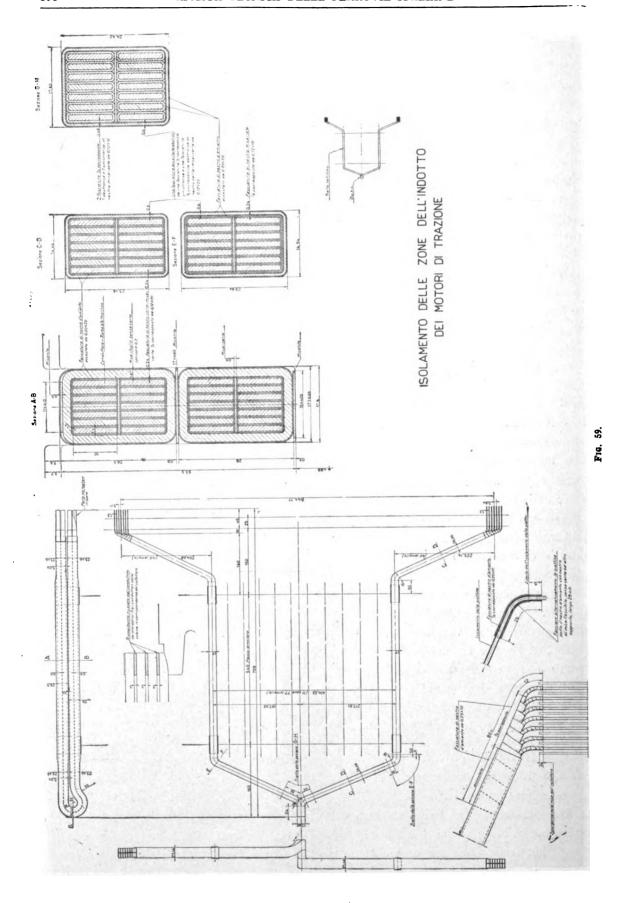
Pure analogo, per entrambi i motori, è il procedimento di isolamento delle piattine dell'indotto riprodotto nella figura 59.

Per uniformare la costruzione delle zone dell'indotto è stato prescritto ai vari costruttori di seguire un procedimento che l'esperienza ha dimostrato dare buon risultato e che crediamo interessante riassumere.

Fig. 58.

1) Le piattine riunite destinate a formare una zona vengono ripiegate su sagome metalliche inserendo tra l'una e l'altra degli spessori provvisori corrispondenti all'isolamento.

2) La parte piegata a occhio viene ricotta e quindi eseguita la stagnatura com-

Sezione A-B
Sezione C-D
Sezione E-F
Sezione G-H
ISOLAMENTO DELLE ZONE DELL'INDOTTO
DEI MOTORI DI TRAZIONE

Fig. 59.

pleta o delle sole estremità e dell'occhio della bobina nel caso in cui la piattina sia stagnata preventivamente.

3) La fasciatura delle bobine è fatta in corrispondenza dell'occhio con nastro di mica seta largo mm. 10, spessore 0,12 e nelle rimanenti parti con nastro di carta-mica-carta largo 20 mm. e dello spessore di 0,12.

4) Le diverse piattine isolate sono unite per formare la zona e fasciate insieme con nastro di sacrificio.

5) La zona viene impregnata in autoclave con vernice tipo sterling per 12 ore a 120° ÷ 130° e quindi pressata a caldo in apposito stampo metallico (col nastro di sacrificio).

6) Tra le piattine contigue di una stessa zona viene fatta la prova di tensione a 3000 volt e controllato sull'1 per mille delle piattine contigue che la tensione di perforazione non sia inferiore a 5000 volt.

7) Asportato il nastro di sacrificio viene fatta la fasciatura di nastro di amianto in prossimità della parte che va saldata al collettore.

8) In corrispondenza delle curve la zona è fasciata con nastro di mica seta largo mm. 10.

9) Il complesso della zona è fasciato con nastro di amianto accostato impregnato di vernice elastica.

10) La zona è pressata a caldo in stampo metallico.

11) Fasciatura dei tratti fuori cava con uno strato accostato e due altri strati 1/2 sovrapposti avvolti in senso contrario di carta-mica-carta larga 20 mm.

12) Applicazione della mica-foglio preventivamente riscaldata su un piano metallico ai tratti rettilinei della zona da introddurre nelle cave.

13) Copertura della mica-foglio con tre strati di carta pergamena avvolti a caldo.

14) Pressatura e cilindratura a caldo con pattini ruotanti.

15) Pressatura in stampi metallici riscaldati.

16) Esecuzione con nastro mica-seta o mica-carta dei raccordi tra il cartoccio di mica e l'isolamento delle curve.

17) Fasciatura della zona con nastro di amianto accostato e verniciato con vernice elastica tipo standoil.

18) Verniciatura essiccazione e pressatura della bobina in stampo metallico.

19) Prova di tensione della parte rettilinea delle bobine tra l'insieme dei conduttori e una fasciatura metallica sul cartoccio a 15000 volt.

Il procedimento sopra accennato ha permesso un notevole aumento del coefficiente di sicurezza della rigidità dielettrica pur *mantenendo gli spessori isolanti relativamente ridotti.*

Oltre alle prove a cui si è accennato (3000 volt tra conduttori e la massa) fatte durante la costruzione delle zone, dopo il montaggio vengono eseguite le seguenti altre:

L'indotto completo bobinato viene messo entro un anello di lamierini magnetici per permettere al flusso di chiudersi. Una tensione alternata è applicata al collettore e aumentata fino al valore di 2 E ÷ 3 E (3000 a 4500 volt). In queste condizioni una corrente abbastanza intensa (di 300 a 400 ampère per i motori tipo 32.000) circola negli avvolgimenti.

La prova che ha la durata di cinque minuti, oltre che assoggettare le lamelle e le

zone a una tensione doppia o tripla della normale serve a controllare la buona esecuzione delle saldature dei conduttori al collettore.

A indotto completamente bobinato viene eseguita una prova di tensione tra avvolgimenti e massa a 12.000 volt per un minuto.

Dati gli ingenti quantitativi di materiali isolanti di classe B impiegati nei motori di trazione (in un motore 32.000 sono impiegati 13000 metri di nastro di mica carta e mica seta, 1200 metri di nastro di amianto e 15 Kg. di mica-foglio oltre ad altri isolanti) si è cercato di ridurre i tipi impiegati in modo da rendere più facile il miglioramento della qualità.

I tipi di nastri impiegati sono riportati nella seguente tabella:

NASTRO di	Spessore totale	Spessore della mica	Spessore del sostegno	Larghezza m. m.	Tensione minima di perforazione	NOTE
Mica-carta .	0,07	0,01÷0,015	0,02×2	10 e 20	3000	arico di rottura 2,5 Kg. per Cm.
Mica-carta .	0,12±0,02	0,01÷0,015×2	0,025×2	10 e 20	5000	Carico di rottura 4 Kg. per Cm.
Mica-seta .	0,12±0,02	0,01÷0,015×2	0,06	10 e 20	5000	Carico di rottura 3 Kg. per Cm.
Amianto puro . . .	0,4±0,05	—	—	20±0,5:35±1	—	Ordito 16 fili, trama 8 fili per cm. perdite in peso dopo calcinazione a 800: 18%
Amianto e 10% di cotone . .	0,20÷0,25±0,05	—	—	10—20±0,5 35—40±1	—	Ordito 16 fili; trama 11 fili per cm. perdite in peso dopo calcinazione a 800: 30%

In entrambi i tipi di motori si sono adottate due soli portaspazzole anzichè quattro comunemente usati nei motori a quattro poli (fig. 60).

Questa disposizione, sebbene renda necessaria una maggiore lunghezza assiale per il collettore, presenta il notevole vantaggio di poter avere le spazzole nella parte superiore del motore e quindi facilmente ispezionabili dall'ampio sportello di cui entrambi i motori sono provvisti mentre evita la ispezione dal basso che può essere fatta solo su fossa di visita e che è molto scomoda e sgradita al personale.

La superfice ampia del collettore investita dall'aria di ventilazione apporta un notevole miglioramento alle condizioni generali di raffreddamento di tutto il motore.

Le spazzole non sono provviste delle solite treccie di rame; il passaggio della corrente tra spazzola e portaspazzola è assicurato attraverso un contatto di treccia di rame fissato al dito che preme sul carbone.

Il portaspazzole è munito lateralmente di un corno (fig. 61) che viene a trovarsi a breve distanza (regolabile da 25 a 35 mm.) da una punta fissata allo scudo del motore. Questo dispositivo, che in pratica si è dimostrato molto efficace per limitare le conseguenze di eventuali flash al collettore, evita che gli archi si propaghino da un porta

spazzole all'altro mentre l'arco che si stabilisce nello spinterogeno si spegne immediatamente anche per effetto della ventilazione.

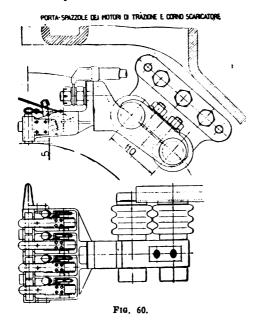



FIG. 60.

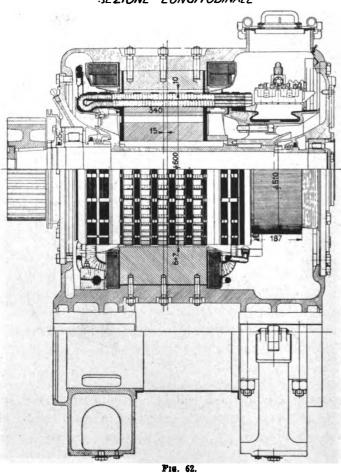
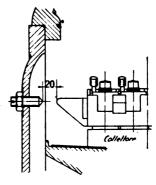
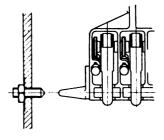



FIG. 61.

FIG. 62.

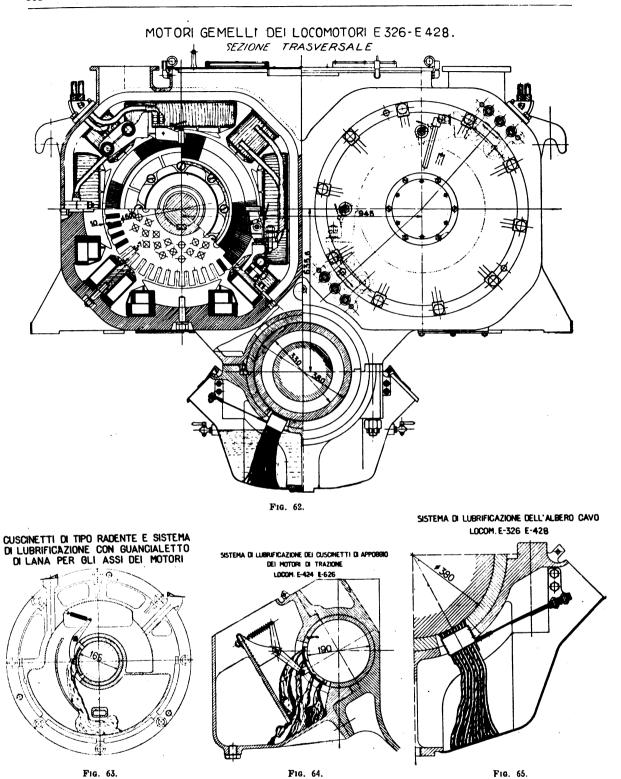
Nelle locomotive E. 326 ed E. 428 ad alta velocità le carcasse dei motori di trazione sono unite due a due (motori gemelli) (fig. 62).

Per il resto tutte le parti dei motori sono identiche a quelle dei locomotori E. 424 ed E. 626.

In una prima serie di motori sono stati impiegati cuscinetti ad attrito radente (figura 63). La lubrificazione è ottenuta con guancialetto di lana e cotone mantenuto aderente al fuso per mezzo di leva su cui agisce una molla. Lo stesso sistema è usato per la lubrificazione dei cuscinetti di appoggio all'asse (fig. 64) e per quelli dell'albero cavo dei motori doppi (fig. 65).

Il sistema a lubrificazione con guancialetto di cotone e lana premuto da molla è

FIG. 62.

FIG. 63. FIG. 64. FIG. 65.

stato adottato dopo prove comparative con altri sistemi. La lubrificazione con matassa di lana presenta la necessità di una accurata e lunga messa in opera mentre che quella con lana mista a crine animale presenta il pericolo di trascinamento attorno all'albero in rotazione.

Per ogni scudo si hanno due camere d'olio, una destinata a rifornire il guancialetto di cotone e lana, mentre l'altra è destinata a lubrificare direttamente l'albero per mezzo di due fori in caso di urgenza o insufficienza della lubrificazione ordinaria. Una camera e un foro di spurgo sullo scudo e un para olio praticato nella lanterna dell'indotto impediscono l'ingresso dell'olio nel motore.

In una seconda serie di motori di più recente costruzione sono state adottati cuscinetti a rulli tipo RIV rappresentati nelle figure 66, 53 e 62.

CUSCINETTI A RULLI PER MOTORI DI TRAZIONE

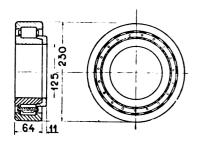
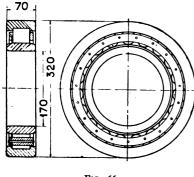



FIG. 66.

Per quanto riguarda le sollecitazioni della forza centrifuga le parti ruotanti e in particolare le legature di filo di acciaio sono dimensionate in modo da resistere al doppio della velocità corrispondente al regime continuo, cioè a 1500 giri per il motore 32.200 e a 2000 per quello 52.100.

Shuntaggio di campo dei motori. — Lo shuntaggio di campo dei motori si effettua mettendo in parallelo con l'avvolgimento di eccitazione una resistenza. In una prima serie di locomotori tale resistenza era soltanto ohmica e costituita da griglie di ghisa di tipo identico a quelle della resistenze di avviamento. Per evitare che in caso di contatto intermittente del pantografo sulla linea di contatto la corrente nell'avvolgimento (induttivo) di eccitazione shuntato dalla resistenza ohmica, subisca oscillazioni brusche diverse e in ritardo rispetto a quelle della corrente che attraversa l'indotto, il che può essere causa di flasch ai collettori, in una seconda serie di locomotori la resistenza di shuntaggio del campo è costituita da un avvolgimento induttivo costituito da una bobina in piattina di rame avente una resistenza di 0,15 ohm essendo di 0,065 la resistenza dell'avvolgimento di eccitazione di ciascun motore (shuntaggio del 30 %). Per le coppie di motori destinati ad essere collegati permanentemente in serie in tutte le combinazioni, la resistenza induttiva di shuntaggio è comune ai due motori ed ha quindi valore doppio di quella di un solo motore.

Nella figura 67 sono rappresentate le resistenze induttive per un solo e per una coppia di motori.

Relais di sovraccarico. — Come si è accennato, l'apertura del circuito di trazione per sovraccarico o sovratensione è determinata da appositi relais che agiscono su un relais ausiliario che interrompe il circuito di terra delle elettrovalvole dei contattori di esclusione delle resistenze di avviamento. Dopo inserite le resistenze viene interrotta la alimentazione alle elettrovalvole dei contattori di linea determinandone la apertura.

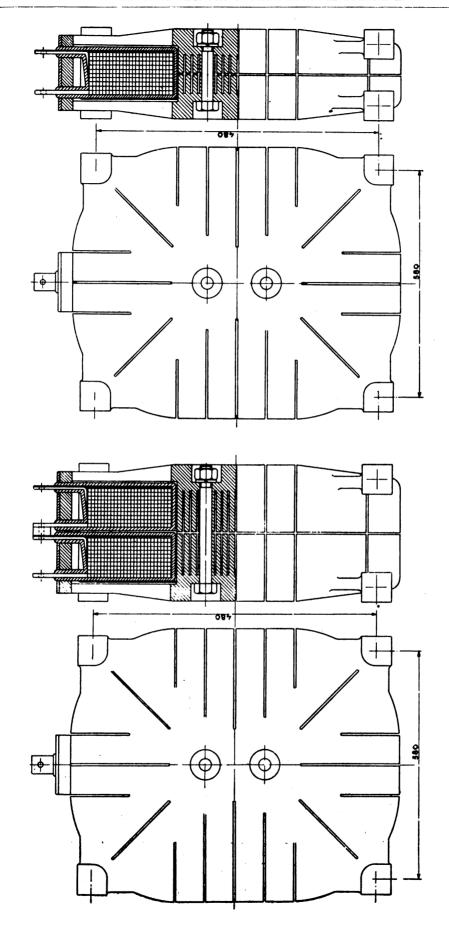
I relais di sovraccarico sono formati da una elettrocalamita eccitata dalla stessa corrente di trazione (fig. 68). Quando l'ancora A viene attratta si interrompe il contatto tra V e L e resta così aperto il cuircuito di alimentazione del relais ausiliario; nello stesso tempo l'ancora rimane nella posizione di attrazione per effetto del dente di arresto d.

RESISTENZE INDUTTIVE PER LO SHUNTAGGIO DEL CAMPO DEI MOTORI

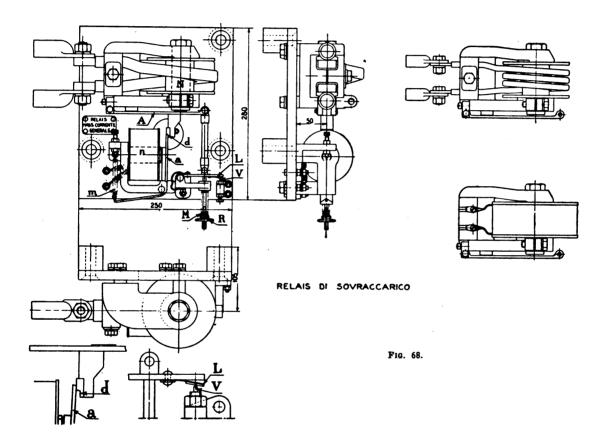
Fig. 67.

Il ritorno dell'ancora alla posizione normale è ottenuto alimentando a mezzo di apposito bottone in prossimità del banco di manovra la elettrocalamita di reinserzione *n* la quale attraendo l'ancora *a* libera il dente *d* e determina il ritorno dell'ancora *A*.

Il relais è così nuovamente pronto a funzionare.

La sensibilità del relais viene regolata agendo sulla molla *M* a mezzo della vite di regolazione *R*.

I relais sono di tipo identico per i locomotori e le automotrici; solo varia a seconda dei casi il numero di spire avvolte nel nucleo *N*.

Fig. 68.

Relais ausiliario. — Il relais ausiliario è destinato a togliere la connessione a terra alle elettrovalvole delle resistenze di avviamento in caso di sovraccarico che determini la apertura dei relais di massima ovvero per azione diretta del manovratore se questi agisce su apposito bottone che interrompe la corrente di alimentazione.

Esso è formato (fig. 69) di una semplice elettrocalamita che attrae un'ancora a cui sono collegati due contatti di cui uno connette a terra le elettrovalvole dei vari contattori e l'altro connette a terra gli estremi della elettrocalamita del relais ausiliario stesso quando nella elettrocalamita è già stata data corrente attraverso il pulsante o attraverso i relais di massima.

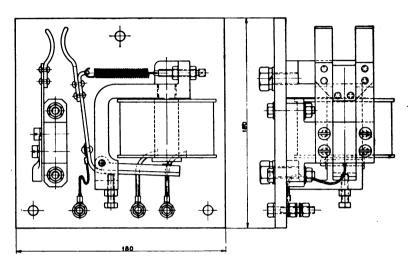
Una molla antagonista agente sull'ancora assicura l'apertura rapida delle connessioni a terra non appena manca corrente nella elettrocalamita.

Servizi ausiliari. — In un articolo pubblicato nei numeri di maggio e luglio 1930 di questa Rivista venivano esposte le varie soluzioni date al problema dei servizi ausiliari delle locomotive a corrente continua ad alta tensione.

I progressi di carattere teorico e sopratutto pratico nella costruzione di motori a corrente continua a 3000 volt di piccola potenza (da 3 a 10 KW) e la adozione di nuovi schemi per il ricupero di energia che richiedono l'ausilio di correnti a bassa tensione di intensità notevolmente più ridotta di quella richiesta dagli schemi usati in passato, ha fatto preferire il sistema di alimentare direttamente a 3000 volt sia i motori dei compressori d'aria sia quelli dei ventilatori.

RELAIS AUSILIARIO

FIG. 69.

Questo sistema, una volta risolto il problema di buon funzionamento dei motori ad alta tensione, presenta il vantaggio, rispetto all'impiego di un motore generatore che trasforma in totale o in parte l'energia per i servizi ausiliari a tensione più bassa, dell'impiego di un minore numero di macchine pur avendosi per ciascuna una riserva completa rappresentata dalla macchina gemella.

L'alimentazione di tutti i servizi ausiliari mediante un gruppo moto-generatore che trasforma la corrente da 3000 volt a 90 volt (1) è stata adottata in una prima serie di locomotive.

L'insieme di tale gruppo è rappresentato nella figura 70 ed ha le seguenti caratteristiche:

Potenza in KW del motore, 40.
Tensione volt, 2 × 1500.
Ampère continui, 13,5.
Numero dei giri a 3000 volt, 1300.
Diametro dell'indotto, 450 mm.
Larghezza apparente del ferro, 250 mm.
Numero delle cave, 41.
Dimensioni, 38 × 15,5 mm.
Interferro sotto i poli principali e ausiliari, 5-6 mm.
Numero dei conduttori per cava, 40.
Numero conduttori di una sezione tra due lamelle, 10.

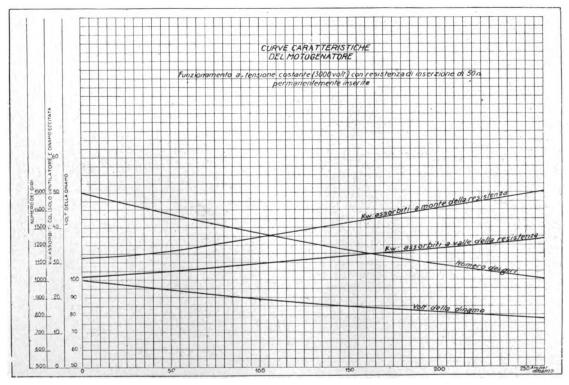
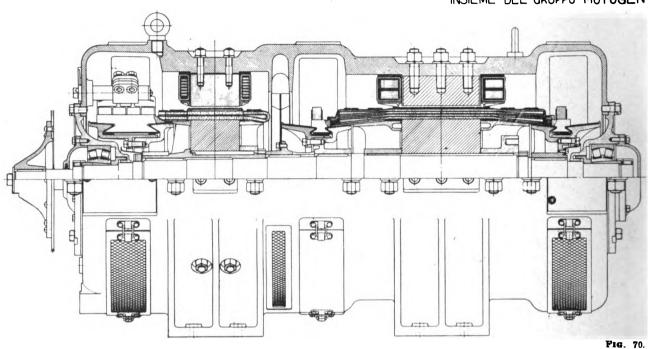
(1) **Per i servizi ausiliari si è adottata la tensione di 90 volt essendo questa la più conveniente per la alimentazione degli avvolgimenti di eccitazione dei motori nel funzionamento in ricupero.**

Diametro del filo nudo e isolato, 1,8-2,1, mm.
Bobine di eccitazione spire, 324.
Bobine dei poli ausiliari spire, 280.
Diametro del filo delle bobine nudo e isolato 3,2-3,6 mm.
Diametro e lunghezza di ciascun collettore, 375-45 mm.
Numero delle lamelle di ciascun collettore, 205.
Densità di corrente per spazzola, amp. cm.² 4.

Dinamo:

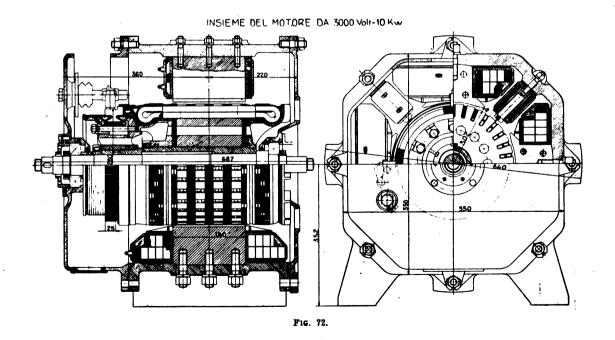
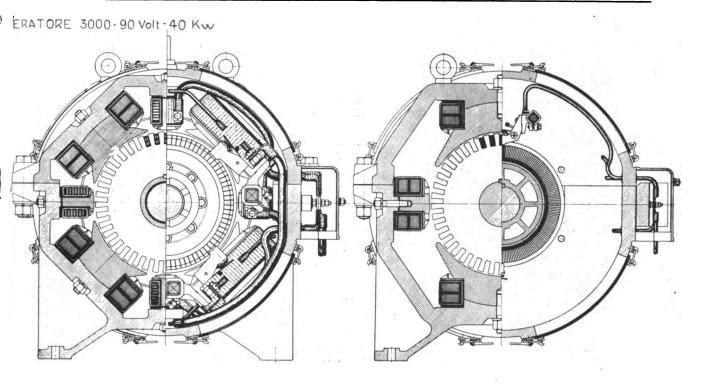
Potenza in KW, 30.
Tensione volt, 90.
Ampère continui, 330.
Diametro dell'indotto, 450 mm.
Lunghezza apparente del ferro, 155 mm.
Numero cave (come per il motore), 41.
Dimensioni, 38 × 15,5 mm.
Intraferro sotto i poli principali e ausiliari, 5-4 mm.
Numero dei conduttori per cava, 4.
Numero di conduttori di una sezione, 2 in parallelo.
Dimensioni conduttore nudo e isolato, 10 × 3,5-10,6 × 4,1 mm.
Bobine di eccitazione, spire 400.
Dimensioni del conduttore delle bobine di eccitazione e dei poli ausiliari, 3,2-3,6 e 8,5 × 22 mm.
Diametro e lunghezza del collettore, 410-194 mm.
Numero di lamella, 82.
Densità di corrente per spazzola, amp/cm.² 7,8.

FIG. 71.

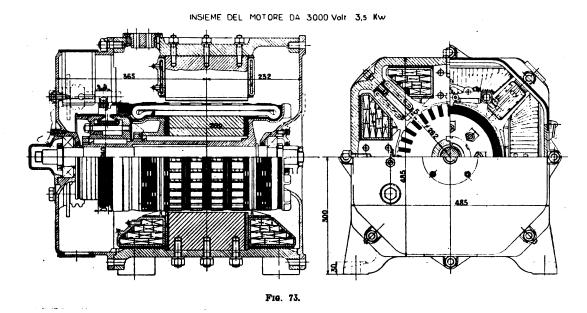
FIG. 70.

Per limitare l'assorbimento di corrente durante l'avviamento tra il motore e la linea è inserita in permanenza una resistenza in filo di nichel cromo del diametro di 3 mm. per un valore complessivo di 50 ohm.

Còmpito di questa resistenza è anche di evitare una eventuale esplosione delle valvole di protezione in caso di corto circuito al motogeneratore.

Le curve caratteristiche del gruppo nel quale la eccitazione della dinamo è in se-

FIG. 72.

rie con quella del motore, che a sua volta è, in serie con l'indotto di questo, sono riportate alla fig. 71.

Per le locomotive di più recente costruzione essendosi potuti approfondire, come si è accennato, i problemi teorici e costruttivi dei motori a 3000 volt di piccola potenza a un solo collettore è stato progettato e costruito un motore per l'azionamento dei compressori e ventilatori (fig. 72) mentre un tipo analogo ma di potenza ancora più ridotta è stato progettato e costruito per l'azionamento dei compressori delle automotrici (fig. 73).

FIG. 73.

I dati relativi a questi motori sono quì riportati:

	Motore per i servizi ausiliari delle locomotive	Motore per i servizi ausiliari delle automotrici
Potenza in KW	10	3,5
Volt	2600–3000	2600–3000
Ampère continui	3,83	1,35
Numero di giri al minuto	1100	1100
Diametro dell'indotto mm.	340	260
Larghezza apparente del ferro mm.	148	200
Numero delle cave dell'indotto	31	31
Dimensioni mm.	35,66 × 9,8	30,06 × 8,8
Numero dei conduttori per cava	90	90
Diametro filo nudo e isolato mm.	0,8-1,12	0,6–0,92
Tipo di avvolgimento	Serie	Serie
Induzione massima alla base dei denti *B*	22000	23000
Eccitazione	Serie	Serie
Bobine di eccitazione spire	1250	2834
Bobine dei poli ausiliari	230 spire	242
Diametro del filo delle bobine di eccitazione nudo e isolato mm.	1-5-1. 82	1-1,32
Interferro sotto i poli principali mm.	4	4
Interferro sotto i poli ausiliari mm.	5	5
Diametro e larghezza del collettore mm.	280-25	240-25
Numero di lamelle	279	279
Densità di corrente sotto le spazzole	2. 3 amp/cm²	0,8

La costruzione della zona dell'indotto di questi motori ha richiesto lo studio di speciali sagome, dato che si sono volute evitare completamente le piegature e la torsione dei conduttori dopo riuniti tra loro. Un tipo di sagoma adottato per la formazione

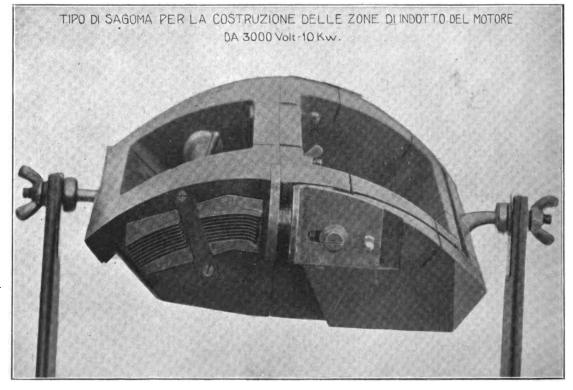



FIG. 74-a.

della zona è rappresentato nella figura 74. Questa sagoma permette di avere i conduttori di una sezione di avvolgimento compresa tra due lamelle del collettore in un piano tangenziale della cava. Dato che ad ogni sezione appartengono cinque fili è evidente che la disposizione a strati orizzontali permette di avere una cava meno larga che non la disposizione a strati verticali e in definitiva un indotto di diametro minore.

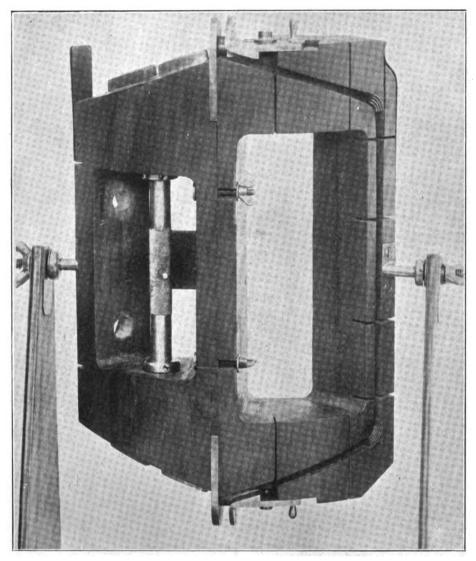
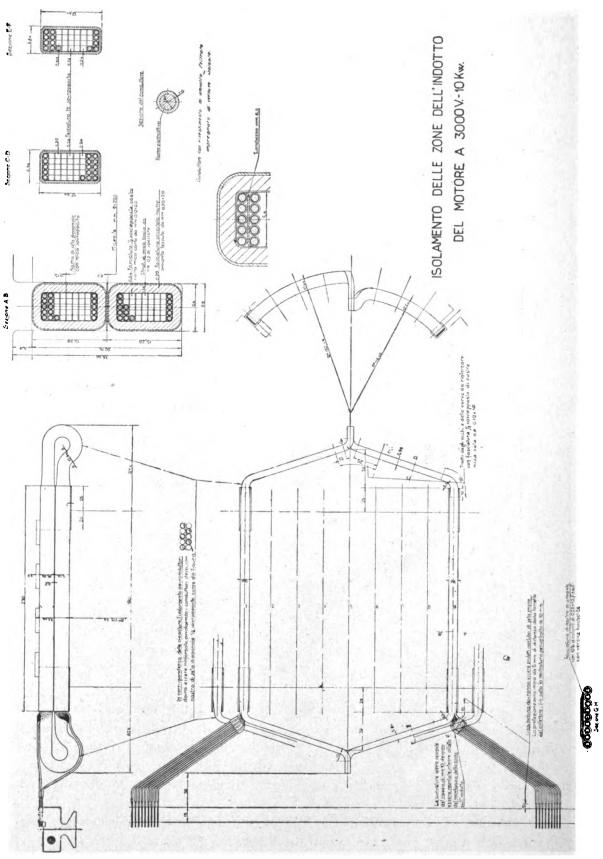



FIG. 74-b.

Hanno richiesto pure qualche attenzione i problemi dell'isolamento tra i conduttori e tra questi e la massa non essendosi voluto anche in questo caso rinunciare ad una alta rigidità elettrica tra conduttori contigui (3000 volt di prova tra due fili contigui, 5000 tra due strati attigui e 12000 volt tra l'insieme dei conduttori e la massa) nonostante l'esiguità dei conduttori e la necessità di ridurre per quanto è possibile gli spessori isolanti di classe B.

La difficoltà maggiore consisteva nell'isolamento del filo che, evidentemente, non potendo essere in mica, è in amianto feltrato di spessore 0,2 mm.

Sezione A B
Sezione C-D
Sezione E-F
Sezione del conduttore
Rame elettrolitico
ISOLAMENTO DELLE ZONE DELL'INDOTTO
DEL MOTORE A 3000V.-10 Kw.
Sezione G-H

FIG. 75.

L'amianto solo non potendo assicurare tra due fili la richiesta rigidità elettrica, questi sono ricoperti con vernice a smalto. Si riesce in tal modo a ottenere tra due fili isolati avvolti a elica a lungo passo uno sull'altro una rigidità elettrica di circa 5000 volt.

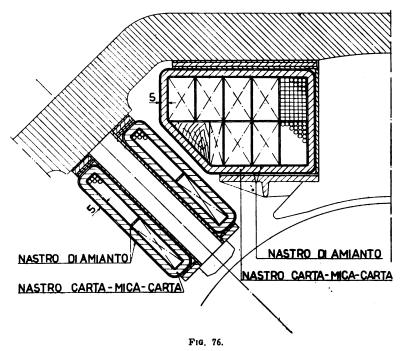



Fig. 76.

L'isolamento tra due sezioni contigue è ottenuto con mica. Nella figura 75 è rappresentata la zona del motore da 10 KW; quella del motore da 3,5 KW è del tutto analoga.

Le bobine di eccitazione sono isolate con criterio analogo a quello usato per i motori di trazione (fig. 76).

Il conduttore di diametro 1,5, nudo 1,82, isolato per motore da 10 KW è isolato in smalto e amianto feltrato. Nella figura 77 sono rappresentate le bobine principali e ausiliarie del motore da 10 KW. Quelle del motore da 3,5 KW sono di tipo analogo.

Come si è accennato, il motore da 10 KW è previsto, sia per l'azionamento dei

BOBINE PRINCIPALI E AUSILIARIE - MOTORE 3000 V-10 Kw

70
373
288
98
183
60
22
160
94

Fig. 77.

compressori (fig. 78) di tipo Westinghouse, i quali aspirano 1000 litri di aria al 1′ e la comprimono a 7 atmosfere, sia per l'azionamento dei ventilatori e delle dinamo au-

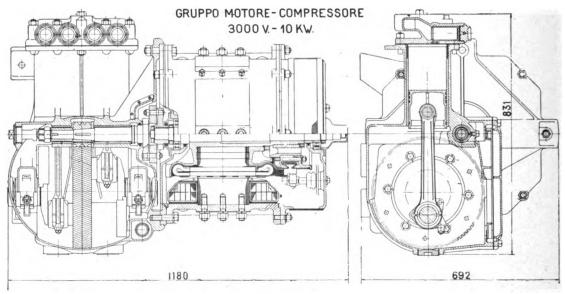



FIG. 78.

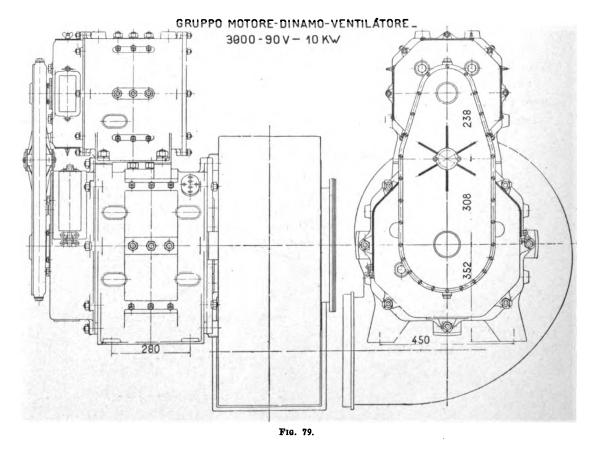



FIG. 79.

siliarie per la carica della batteria (fig. 79). Il ventilatore, azionato direttamente dal motore, ha la portata di 100 m.³ al 1′ alla pressione di 100 mm. di colonna d'acqua.

DINAMO AUSILIARIA A 90 VOLT-2000 GIRI-4 Kw.

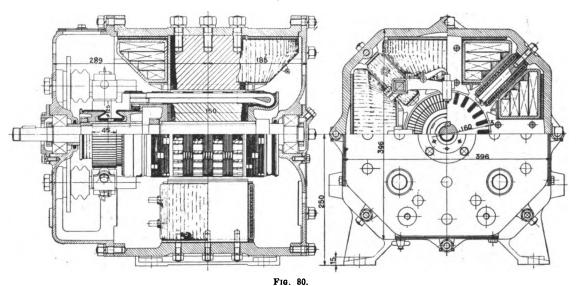



Fig. 80.

La dinamo ausiliaria (fig. 80) è azionata con l'intermediario di ingranaggi o cinghie trapezoidali che portano i giri da 1100 a 2000. Le caratteristiche della dinamo sono le seguenti:

Potenza in KW, 4,5.
Volt, 90.
Ampère continui, 50.
Numero di giri al minuto, 2000.
Diametro dell'indotto, 160.
Larghezza apparente del ferro, 150 mm.
Numero delle cave, 25.
Dimensioni, $7 \times 21{,}5$ mm.
Numero dei conduttori per cava, 6.
Dimensioni del conduttore nudo e isolato, $1 \times 6{,}25$-$1{,}48 \times 6{,}73$ mm.
Tipo di avvolgimento, serie.
Induzione massima alla base dei denti B, 21000.
Eccitazione, in serie col motore.
Bobine di eccitazione, spire 1277.
Bobine di poli ausiliari, 13.
Diametro del filo della bobina di eccitazione nudo e isolato, 1,5-1,82 mm.
Dimensioni del conduttore della bobina del polo ausiliario nudo e isolato $4 \times 6{,}5$-$4{,}48 \times 6{,}98$ mm.
Interferro sotto i poli principali, 3 mm.
Interferro sotto i poli ausiliari, 4 mm.
Diametro e larghezza del collettore, 124×45 mm.
Numero di lamelle, 75.
Densità di corrente sotto la spazzola (massima), 10 amp/cm.^{2}

Nella figura 81 sono riportate le curve caratteristiche di un motore da 10 KW 3000 volt mentre nella fig. 82 sono riportate le curve di un gruppo formato dal motore an-

CURVE CARATTERISTICHE
DEL MOTORE
3000 Volt 10 Kw.
N° dei giri
Kw assorbiti
Rendimento
Kw resi all'asse
NUMERO DEI GIRI
POTENZA IN KW
RENDIMENTO
5 AMPÈRES

Fig. 81.

CURVE CARATTERISTICHE
DEL GR. MOTO-VENTILATORE DINAMO.
Funzionamento a tensione costante (3300 Volt) con resistenza d'inserzione
di 200 Ω permanentemente inserite.
Kw assorbiti a monte della resistenza
Kw assorbiti a valle della resistenza
Numero dei giri del motore
Volt della dinamo
NUMERO DEI GIRI
Kw ASSORBITI DAL SOLO VENTILATORE E DINAMO ECCITATA
VOLT DELLA DINAMO
Ampère dinamo

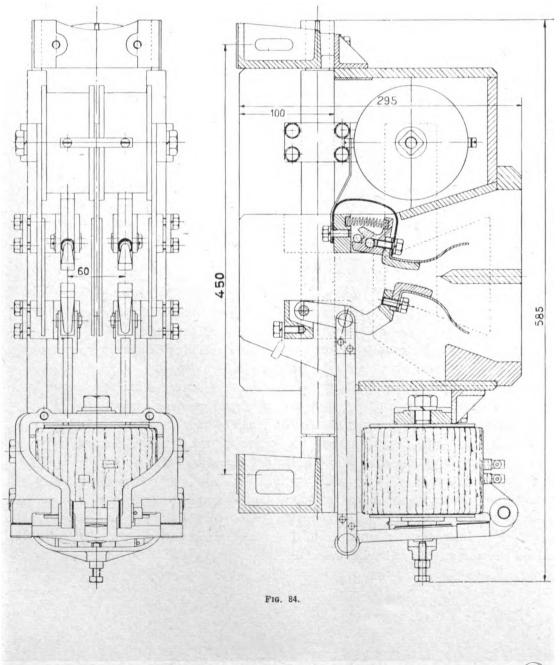
Fig. 82.

GRUPPO MOTORE-COMPRESSORE
3000 V - 3.5 KW.

635
1257
573
300

Fig. 83.

CONTATTORE ELETTROMAGNETICO PER 3000 Volt - 20 Amp:

Fig. 84.

zidetto della dinamo di cui si sono date le caratteristiche, e del ventilatore accoppiato al motore.

Il motore a 3000 volt e 3,5 KW serve solo all'azionamento dei compressori, i quali aspirano 570 litri di aria al 1' e la comprimono a 7 atmosfere. L'insieme del gruppo è rappresentato nella fig. 83.

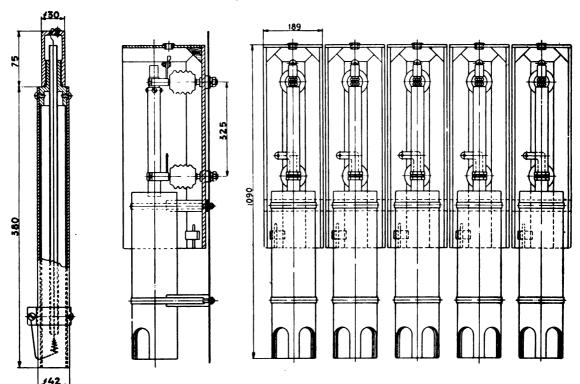
Contattore elettromagnetico. — Per la inserzione in circuito degli apparecchi ausiliari a 3000 volt (gruppi moto-compressori, moto generatori, circuito di riscaldamento del locomotore e delle automotrici) è stato studiato un contattore a comando elettrico

VALVOLA A 3000 VOLT ED INSIEME DELLE VALVOLE A 3000 VOLT IN UNA LOCOMOTIVA DI TIPO UNIFICATO.

FIG. 85.

(90 volt nei locomotori, 24 volt nelle automotrici) capace di interrompere normalmente una corrente di 25 ampères a 3000 volt, rappresentato nella fig. 84.

Il contattore ha due contatti in serie per frazionare l'arco di apertura che è rotto dal soffiatore magnetico e contenuto dal parafiamma.

I due contatti mobili sono azionati da due biellette in carta bachelite comandate dall'elettromagnete. I due contatti fissi sono snodati a cerniera e muniti di molla che permette un certo spostamento del contatto che nell'apertura può seguire quello mobile per un certo tempo, il che oltre che aumentare la velocità del distacco relativo porta il punto di apertura verso la estremità del contatto.

Valvole a 3000 *volt.* — Il tipo di contattore anzidetto non può evidentemente interrompere corti circuiti per la cui intensità, data la grande potenza ed estensione degli impianti fissi di elettrificazione; non è del resto possibile provvedere oramai sui locomotori un interruttore adeguato e di dimensioni accettabili sia per il circuito di trazione che per quelli ausiliari.

Mentre per il primo, come si è accennato in caso di corto circuito, vengono messe in serie con esso tutte le resistenze di avviamento con il che la corrente viene limitata a un centinaio di ampère rendendo così possibile ai contattori di linea di aprire il circuito con tutta sicurezza, per i vari circuiti ausiliari non è evidentemente possibile per ragioni di semplicità adottare lo stesso sistema ed è quindi necessario ricorrere a fusibili di dimensioni appropriate.

Il tipo di protezione con valvole adottato per i motori generatori a 3000-90 volt 40 KW è rappresentato nella fig. 85. Il tubo della valvola è di fibra e amianto il fusibile è d'argento. Ogni valvola è provvista di camera cilindrica di espansione dei gas munita di rete taglia-fiamme.

Ogni motore-generatore è protetto da tre valvole in parallelo i cui fusibili hanno rispettivamente la capacità di 36, 17 e 8 ampère. Tra la prima e la seconda valvola è inserita una resistenza di 10 ohm e altra di 20 ohm è inserita tra la seconda e la terza valvola. Dopo le tre valvole vi è una resistenza di 50 ohm che serve, oltre che all'avviamento del gruppo, anche a limitare la corrente per eventuali corti circuiti.

Nelle locomotive con servizi ausiliari a 3000 volt ogni motore è protetto da una sola valvola dello stesso tipo. Dato che ogni motore ha permanentemente in serie una resistenza di 100÷200 ohm la corrente di corto circuito che la valvola è eventualmente chiamata a interrompere, ha un valore limitato a poche diecine di ampère e quindi è eliminata la possibilità di scoppi. Nella fig. 85 anzidetta è rappresentata anche la sistemazione delle varie valvole per i motori ausiliari e per il riscaldamento nonchè quella delle resistenze addizionali.

Regolatore di carica della batteria. — Nonostante esistano numerosi tipi di regolatori per la carica delle batterie, l'esperienza fatta con vari apparecchi ha consigliato lo studio di un nuovo tipo di regolatore il quale, se anche non presenta la sensibilità di altri apparecchi, ha il pregio di una grande semplicità e robustezza ed è composto delle stesse parti componenti il relais di sovraccarico.

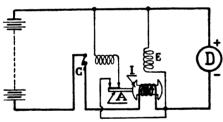



FIG. 86. — Schema del regolatore di carica della batteria.

Nella fig. 86 è rappresentato lo schema di questo apparecchio il quale è composto da una elettrocalamita eccitata con una corrente derivata dai poli della dinamo e da una armatura *I* che ruota nel campo della elettrocalamita e che è attraversata dalla corrente di carica della batteria.

Un contrappeso *P* segnato in fig. 87 mantiene normalmente chiuso il contatto *S* che dà corrente all'elettromagnete *M*. L'ancora di questo elettromagnete è mantenuta allontanata dal nucleo per azione di una molla la cui forma viene tarata in relazione alla tensione normale di alimentazione della batteria.

Quando la tensione fornita dalla dinamo supera il valore minimo di carica della batteria l'azione dell'elettromagnete *M* supera quella della molla antagonista, l'ancora è attratta e il contatto *c* si chiude dando passaggio alla corrente di carica della batteria.

Se la tensione fornita dalla dinamo scende al di sotto del valore corrispondente alla carica, la corrente tende a passare dalla batteria alla dinamo. L'ancora *I* ruota

in modo che il contatto *S* si stacca interrompendo così la corrente che passa nell'elet tromagnete *m*. L'interruttore *C* si apre e la carica cessa; subito dopo l'armatura *I* torna nella posizione normale e il contatto *S* si chiude. Però se la tensione della dinamo è ancora bassa la eccitazione della elettrocalamita *M* non è sufficiente ad attrarre l'ancora e il contatto *C* resta aperto fino a chela tensione non è risalita al valore normale di carica.

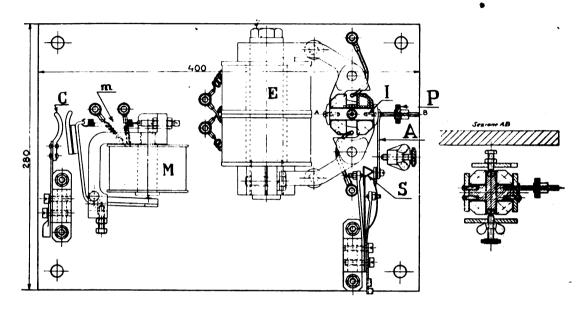
Come si è accennato, questo relais, sebbene presenti dal punto di vista teorico e per applicazioni a dinamo a tensione costante, qualche lacuna, in pratica si è dimostrato

INSIEME DEL REGOLATORE DI CARICA DELLA BATTERIA

FIG. 87.

assai adatto a regolare la carica della batteria durante il ciclo di lavoro dei locomotori, con tensione continuamente variabile quale si ha in pratica, in modo più soddisfacente di altri regolatori più sensibili.

Batteria di accumulatori. — Come si è accennato, il circuito di comando e blocco e il circuito luce sono alimentati da una batteria di accumulatori formata da 42 elementi ripartiti in sette cassette identiche a quelle impiegate nella illuminazione delle carrozze. La capacità è di 125 ampère-ora al regime di scarica di 25 ampère. Il regime di carica è inferiore a 15 ampère.

Insieme dei circuitti ausiliari. — Nella figura 88 è riportato lo schema dei circuiti ausiliari comprendente gli apparecchi sopradescritti.

Lo schema e le parti che lo compongono sono identici per i vari tipi di locomotive.

Il comando dei circuiti ausiliari si effettua da ciascuna cabina di comando a mezzo di quadri rappresentati alla fig. 89 contenenti i coltelli, gli interruttori e le valvole.

Apparecchi di misura. — Gli apparecchi principali di misura consistono in:

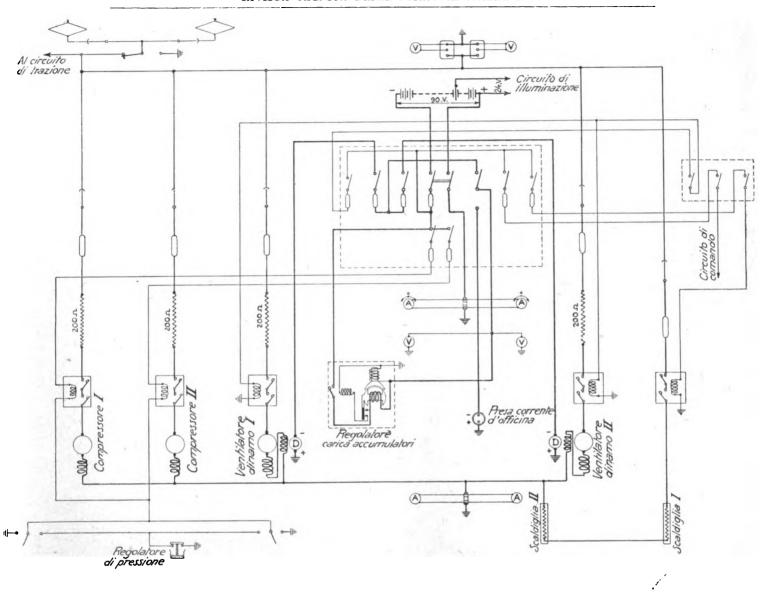
1) Un voltometro con scala 1-4 K V munito di resistenze addizionali collegato alla presa di corrente.

INSIEME DEI CIRCUITI AUSILIARI DI UNA LOCOMOTIVA A 3000 VOLT

FIG. 88.

2) Un amperometro indicante la corrente nelle armature dei motori inserito mediante shunt a valle della armatura del motore 4 nei locomotori E. 424 ed automotrici E. 24, del motore 6 nei locomotori E. 626 ed E. 326, e del motore 8 nei locomotori E. 428 (fig. 37).

3) Un amperometro indicante la corrente nei circuiti di eccitazione inserito mediante shunt a valle del circuito di eccitazione del motore 1 in tutti i tipi di locomotori.

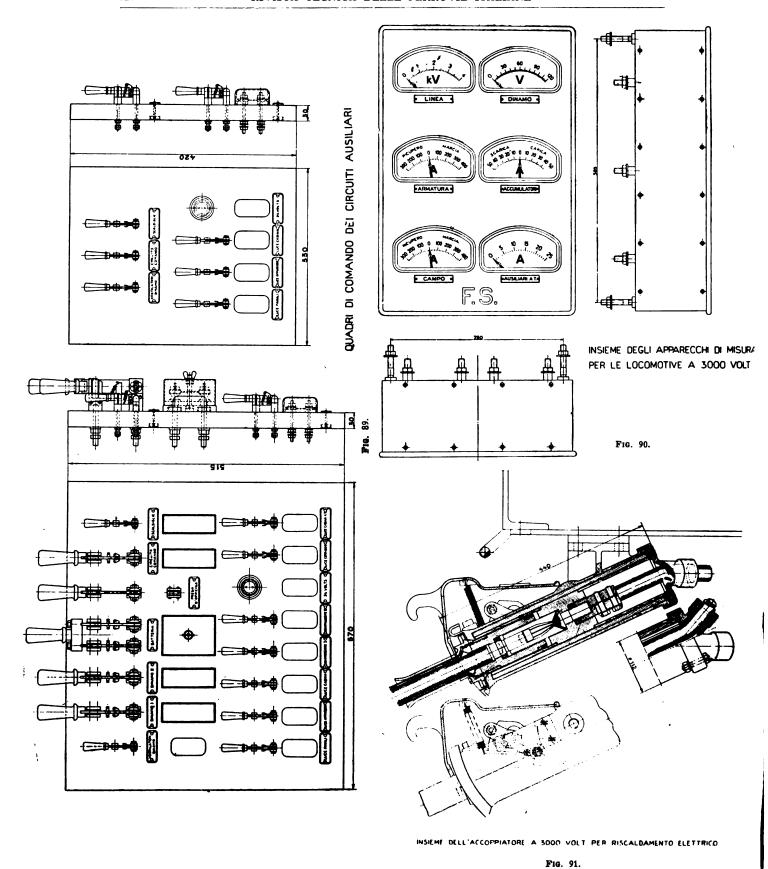
Normalmente le indicazioni degli amperometri 2 e 3 devono coincidere. Solo in caso di slittamento di uno dei due motori di serie-parallelo o parallelo le indicazioni degli amperometri divengono diverse dando così al guidatore un avvertimento dello slittamento delle ruote.

Fig. 89.

INSIEME DEGLI APPARECCHI DI MISURA PER LE LOCOMOTIVE A 3000 VOLT

Fig. 90.

INSIEME DELL'ACCOPPIATORE A 3000 VOLT PER RISCALDAMENTO ELETTRICO

Fig. 91.

Per i servizi ausiliari sono previsti:

1) Un amperometro indicante la corrente complessivamente assorbita dai motori e circuiti ausiliari.

2) Un amperometro con zero centrale che indica la corrente di carica o scarica della batteria.

3) Un voltometro che indica la tensione fornita dalle dinamo ausiliarie.

Il complesso degli apparecchi è raccolto in unica scatola che si trova a destra del banco di manovra e porta anche i pulsanti per la apertura e chiusura dei relais e le lampade spia del combinatore dei motori (fig. 90).

Riscaldamento elettrico. — Il riscaldamento elettrico delle cabine di manovra è effettuato da radiatori alimentati alla tensione di 3000 volt attraverso un coltello, una valvola e un contattore elettromagnetico.

Riservandoci di parlare in altra occasione del sistema adottato per il riscaldamento per le carrozze, nella figura 91 è riportato il disegno del giunto di accoppiamento tra la locomotiva e i veicoli e tra questi per l'alimentazione del circuito di riscaldamento. Le quote principali sono quelle fissate dalle norme dell'U-I-C ed è possibile quindi l'accoppiamento con i tipi già in uso presso altre Amministrazioni per 1000 e 1500 volt.

Il tipo di accoppiamento sopra accennato resiste ad una prova di tensione di 18000 volt.

L'accoppiamento è munito di serratura di blocco apribile con la apposita chiave internazionale stabilita nelle norme dell'U.I.C., che obbedisce alle seguenti condizioni:

a) Non è possibile aprire il coperchio dell'accoppiamento senza la chiave di blocco la quale non può essere estratta che in posizione di coperchio chiuso ovvero nella posizione inclinata che il coperchio assume quando la spina di accoppiamento è entro la scatola.

b) Se la chiave viene estratta nella posizione di coperchio inclinato senza che la spina di accoppiamento sia entro la scatola, il coperchio ricade nella posizione di chiuso e la serratura lo blocca in questa posizione.

c) La chiave di blocco è in possesso di chi eseguisce la manovra agli accoppiamenti solo quando questi sono senza tensione.

La nostra Rivista per la direttissima Bologna-Firenze.

La ferrovia direttissima Bologna-Firenze, apertasi puntualmente all'esercizio il 23 aprile dell'Anno XII, è un avvenimento di tale importanza per l'ingegneria ferroviaria italiana che non può recar meraviglia se ha formato e formerà ancora oggetto, su queste pagine, di note e notizie, di articoli e monografie.

Senza dire di una pubblicazione in corso d'indole generale a cura del nostro Collegio, nel prossimo numero illustreremo, con una memoria d'insieme, alcuni impianti o particolari di lavori non ancora posti da noi in rilievo; più tardi confidiamo di poter pubblicare articoli separati su argomenti di speciale interesse.

Frattanto vogliamo ricordare che questo periodico sin dal primo anno di vita, il 1912, si occupò della grande opera (V. 1° semestre, pp. 463-464; 2° semestre, p. 50). Nel 1913 pubblicammo altri cenni (nel 1° semestre, alle pp. 49, 118, 189 e 344; nel 2° semestre, alle pp. 107, 271, 305 e 412). Le ultime due citazioni si riferiscono a due interessanti studi: uno sui binari di servizio nelle valli del Setta e del Bisenzio, a firma degli ingg. Mamoli e Jacobini; l'altro sulla ferrovia aerea di servizio al cantiere dei pozzi inclinati, dell'ing. Jacobini.

Per tacere poi di brevi cenni, ci limitiamo alla memoria sull'avanzamento dei lavori pubblicata nel giugno 1924 e alle due interessantissime sulla grande galleria dell'Appennino apparse nel 1929: una nell'ottobre, dell'ing. Pini; l'altra, per la parte geologica, nel settembre, dell'ing. Maddalena.

di prossima pubblicazione

LA DIRETTISSIMA BOLOGNA - FIRENZE

Supplemento a "La Tecnica Professionale,,

Numero unico riccamente illustrato contenente articoli e notizie di impianti e mezzi di esercizio della nuova linea. — Prezzo L. 5,00

Riduzione del 50% sul prezzo di copertina ai dipendenti dal Ministero delle Comunicazioni e delle Ferrovie Concesse.

Ferri da cemento armato e piccoli sagomati ad alta resistenza e piegabilità

Studio del Dott. PIETRO FORCELLA, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni – Sezione Ferroviaria

Riassunto — L'A., dopo aver accennato alla media delle caratteristiche meccaniche che presentano sino ad oggi i ferri da cemento armato in uso corrente e i piccoli sagomati (piatti, angolari, ecc.), espone con quale criterio economico si possono incrementare correntemente del 30, 40 e 50 % i limiti elastici di tali prodotti correnti e ciò senza far perdere ad essi il pregio della piegabilità.

La questione interessa implicitamente l'economia delle materie prime, specificamente l'economia dell'impiego di detti materiali nel campo delle costruzioni e corrisponde ai prossimi bisogni della tecnica.

Premessa.

Attualmente i comuni tondini per ferri da cemento armato e i piccoli sagomati (piatti od angolari) presentano caratteristiche meccaniche entro i limiti seguenti:

a) limite di snervamento (E) . . . da 20 a 38 Kg/mm²

b) Carico massimo di rottura (R) da 40 a 52 Kg/mm²

c) Allungamento totale (A) . . . da 36 a 22 % (su barretta 10/100)

d) Contrazione . . . . da 74 a 55 %

e) Urti ripetuti a flessione alterna da 2500 a 4500 (a 7 Kg/cm. su barretta Amsler da mm. 19 di diametro).

f) Prova di piegatura = ad U sino a combasciamento.

Col criterio attuale di lavorazione, laminazione e raffreddamento all'aria, i valori massimi di E e di R, rispettivamente di 38 e di 52 Kg/mm², non possono essere di molto superati che a scapito della prova di piegatura a blocco, se non facendo *qualche* lieve paesaggio per trafilatura oppure per torsione a freddo (Brevetto Isteg).

Questi due sistemi implicano *rilavorazioni* che sono relativamente costose e che non possono indurire più del 20 % il prodotto senza ridurre notevolmente il grado di piegabilità a freddo che si esige sul ferro da cemento armato per il suo pratico impiego.

Trattamento termico economico per aumentare praticamente almeno del 50 % il limite di snervamento di tali prodotti, senza menomarne il grado di piegabilità a freddo.

Vi sono degli acciai comuni cosiddetti dolci, di corrente fabbricazione, i quali, quando contengono tenori di Carbonio e di manganese in certe proporzioni ed hanno tenori normali di Silicio, Fosforo e Zolfo, a temperature comprese fra 850° e 950° prendono tempera in acqua fredda, *aumentando di almeno il 50 % il loro limite di snervamento, senza per questo fragilizzarsi.*

TAV. I.

Tondini da cemento armato da 14 cm. di diametro, costituiti di acciaio comune, ma di composizione chimica tale da permettere un " optimum ,, di rendimento alla semplice tempera in acqua fredda.

FIG. 1. — Scala 1/1.
Piegatura per urto e blocco del tondino non trattato.

Brinell 126

← Profilo di piegatura →

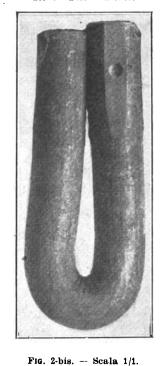
FIG. 2. — Scala 1/1.
Piegatura per urto e blocco del tondino trattato.

Brinell 216

FIG. 1-bis. — Scala 1/1.

← Faccia di piegatura →

FIG. 2-bis. — Scala 1/1.

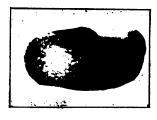



FIG. 3. — Ingr. 1000 diametri.
Allo stato originario.

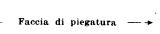
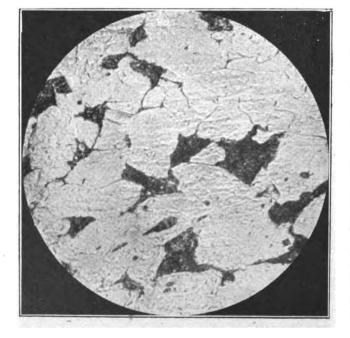
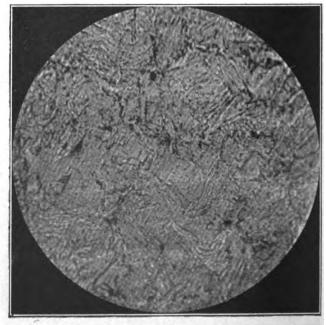



FIG. 4. — Ingr. 1000 diametri.
Dopo tempera in acqua fredda.

Per queste 2 proprietà fisiche da raggiungere contemporaneamente non occorre quindi *alcun rinvenimento* (1).

Posto ciò, per ottenere in pratica il prodotto con le caratteristiche suddette basta semplicemente far *strisciare* nell'acqua fredda il tondino o il piccolo sagomato mentre esso va uscendo dal laminatoio; beninteso a temperature comprese fra 850° e 950°.

La sistemazione del canale d'acqua all'uscita dal laminatoio, il regolaggio dell'afflusso e dell'efflusso dell'acqua, la lunghezza e il volume del canale, il tutto deve essere inteso ad avere acqua corrente sempre fredda e ad avere il tondino o piccolo sagomato completamente freddato durante lo « striscio » nell'acqua.

Come facilmente si può intuire, tale semplice impianto non può che costare pochissimo di fronte all'incremento minimo del 30 % del limite di snervamento e del 40 % del carico di rottura alla prova di trazione e ciò *senza fragilizzare il prodotto,* come si dimostrerà in seguito.

Prove eseguite.

Molte prove preliminari sono state fatte in laboratorio su tondini da 5, 7, 9, 14, 17 e 18 mm. di diametro, su ferri piatti da mm. 14 × 4 (sezione di 56 mm^2) e su qualche piccolo ferro sagomato (triangolare).

Successivamente è stata fatta una prova pratica presso uno stabilimento che si è gentilmente prestato, su un tondino da 14 mm. di diametro.

Tale prova pratica ha confermato quanto dalle prove preliminari era da attendersi dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche ed ha dimostrato la possibilità di ottenere *agevolmente* il prodotto.

Credo opportuno dichiarare che, nel corso delle prove preliminari sono scaturite due osservazioni importanti:

1. Che il migliore rendimento al suddetto trattamento termico viene dato da acciai dolci il cui valore originario di R si trovi tra 46 e 52 Kg/mm^2.

2. Che per acciai comuni un po' più dolci, il cui valore di R si trovi compreso fra 42 e 45 Kg/mm^2, pur essendo il rendimento logicamente un po' più basso che nel caso precedente, si ottiene sempre di portare con il trattamento in parola il limite di snervamento allo stesso valore in cui prima del trattamento era dato dal carico di rottura, ossia con incremento che varia dal 25 al 30 %.

Potendosi ottenere di più con acciaio di cui all'osservazione 1) non è il caso di rivolgere l'attenzione agli acciai più dolci di cui all'osservazione 2); ma è bene tener presente tale argomento qualora si abbia la necessità di *utilizzare* per tondini da cemento armato partite di lingotti o di billette già fabbricate i cui valori di R fossero ritenuti troppo bassi di fronte alla richiesta dell'utente.

A parte quanto sopra, ecco quanto si può ottenere *di meglio da un acciaio dolce comune opportunamente scelto per composizione chimica e per caratteristiche meccaniche originarie.* (Vedi Tav. 1, fig. 1, 2, 1-bis, 2-bis, 3 e 4).

(1) Vedere il Rendiconto della XXII Riunione dell'Associazione Italiana per gli Studi sui materiali da costruzione, tenuta in Torino nel settembre 1928. Allegato N. 9, pagg. 131-147. (Dott. P. Forcella: *Alcuni nuovi risultati delle prove ad urti ripetuti a flessione alterna*).

TAV. II.

Fotografia in grandezza naturale di altri tondini di acciaio comune tipo corrente di diverso diametro che, temprati in acqua fredda, hanno raggiunto la resistenza di 65 Kg/mm² e un limite di snervamento di 52 Kg/mm².

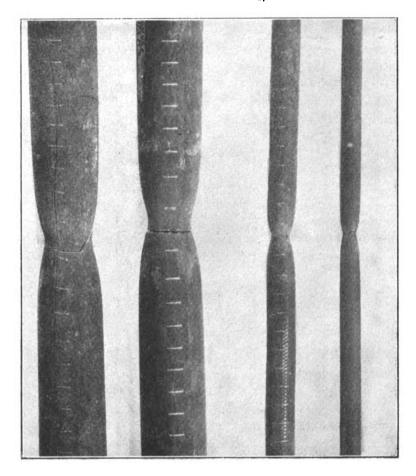



FIG. 5. — Scala 1/1.

Tondini da mm. 17 - 7 e 5 di diametro provati alla trazione.

Da notare la grande contrazione di rottura e, conseguentemente, il forte allungamento in prossimità della rottura.

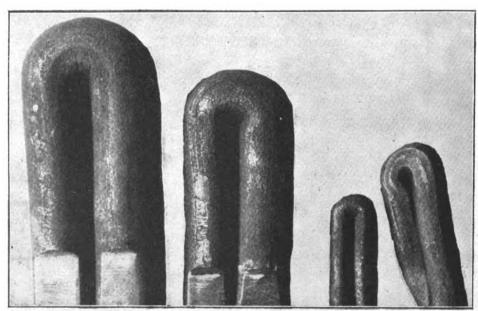



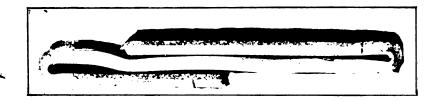
FIG. 6. — Scala 1/1.

Tondini da mm. 18 - 14 - 5 e 9 di diametro piegati per urto e portati a blocco.

Da notare l'assenza di qualsiasi incrinatura.

TAV. III.

Fotografia in grandezza naturale di un ferro piatto da 65 Kg/mm^2 di resistenza alla trazione, piegato a freddo per urto ed a blocco, dopo tempera in acqua fredda.

FIG. 7. — Scala 1/1.

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche	Allo stato originario (Vedi Tav. I - Fig. 3)	Dopo tempera in acqua all'uscita dal laminatoio (V. Tav. II - Fig. 5)	Rilievi sul prodotto trattato
Limiti di snervamento (E Kg/mm^2) . . .	35	60	Incremento 70 %
Carico di rottura (R Kg mm.^{2})	50	75	Incremento: 50 %
Allungam. % (su 10 diam)	30	12	Buono relativamente rispetto al valore di R raggiunto
Contrazione %	70	55	All. relativamente al valore di R raggiunto
Resilienza	14	14	Costante
Urti ripetuti alterni .	7000	14000	Incremento 100 %
Piegat. per urto e blocco	completa (Vedi Tav. I - Fig. 1)	completa (Vedi Tav. I - Fig. 2)	Costante

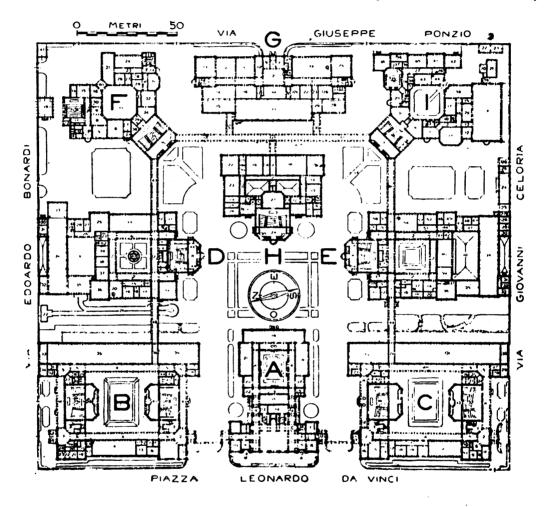
CONCLUSIONE

Per quanto i Regolamenti Italiani sull'impiego del ferro nel cemento non ammettano ancora l'adozione di « ferri » di *maggior resistenza in cementi che già sono di maggior resistenza,* si ritiene che sia opportuno portare l'attenzione degli interessati (Enti pubblici e privati) su questi importanti problemi che non solo riguardano la tecnica delle costruzioni, ma anche l'economia del ferro.

E ciò a maggior ragione, quando all'interessato si prospetta l'impiego di un prodotto metallurgico di acciaio comune, ma con caratteristiche meccaniche e tecnologiche di acciaio quasi speciale e, cioè, in condizioni tali da offrire, insieme ad una rilevante economia, la massima sicurezza.

LIBRI E RIVISTE

La nuova sede della Scuola d'Ingegneria di Milano.

Il senatore G. Fantoli, commissario direttore della Scuola d'ingegneria di Milano, e il prof. C. I. Azimonti, vice direttore, hanno avuto la felice iniziativa di pubblicare un ricco ed ampio

volume per illustrare degnamente, con il corredo di molti elementi grafici, la nuova sede di quel glorioso politecnico.

La nuova sede, per larghezza e perfezione di impianti, fa onore all'Italia Fascista come frutto degli sforzi che in nobile gara hanno compiuto Stato, Enti locali ed anche privati. A generosi donatori è dovuta la vita di sette Scuole di perfezionamento per ingegneri già laureati che si svolge a lato del quinquennio classico di studi.

Della nuova sede diamo una planimetria generale, indicando la destinazione di ogni fabbricato e dando un cenno sugli istituti ed impianti di maggior importanza.

Fabbricato A. — Oltre gli uffici di Direzione ed Amministrazione, comprende la biblioteca della Scuola con più di 40.000 volumi e l'Aula Magna.

Fabbricati degli insegnamenti generali B e C — Contengono, ognuno, due grandi aule ad anfiteatro e aule di disegno molto ampie; ed inoltre

quello *verso nord B* il gabinetto di disegno macchine, il gabinetto matematico con biblioteca di circa 7000 volumi, una collezione mineralogica e geologica ed il gabinetto di costruzioni aeronautiche:

quello *verso sud C* l'istituto di geodesia e topografia, già dotato di strumenti moderni di precisione ma che si arricchirà presto di un fotocartografo Nistri per la restituzione topografica delle fotografie fatte dagli aerei.

Fabbricato D — Laboratorio sperimentale di Idraulica (impianto provvisorio in attesa dell'Istituto d'Idraulica che sarà costruito in seguito); Laboratorio di meccanica industriale; Gabinetto di costruzione delle macchine; Gabinetto per la costruzione dei motori e degli impianti industriali.

Fabbricato E — Gabinetto di metallurgia e miniere; Gabinetto di costruzione di ponti e grandi strutture; Gabinetto di architettura; Laboratorio di meccanica applicata alle costruzioni; Laboratorio per la prova dei materiali.

Fabbricato F — Comprende l'istituto della fisica sperimentale e tecnica e quello dell'elettrotecnica generale, ambedue largamente dotati per scopi didattici e di ricerche. Da notarsi l'impianto per l'aria liquida e la sezione radiotecnica.

Fabbricato G — Istituzione elettrotecnica Carlo Erba, fondata nel 1887, che costituisce anche il laboratorio di misure elettriche del Politecnico ed ospita la Scuola-laboratorio di elettrotecnica per operai e la Scuola di perfezionamento per ingegneri elettricisti.

Fabbricato H — Contiene l'istituto di chimica industriale con una sezione per lo studio dei combustibili ,la scuola di perfezionamento per l'industria del gas ed una biblioteca con 30.000 volumi e 50 riviste.

Fabbricato I — Comprende l'istituto di chimica generale ed analitica e quello di elettrochimica; vi sono un salone per i raggi X, i laboratori di elettrochimica ed elettrometallurgia, di chimica fisica e metallurgica.

(B. S.) La nuova locomotiva tipo "Mountain" delle ferrovie dello Stato Francese. (*Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer*, luglio 1938).

Le ferrovie dello Stato francese hanno messo in servizio delle nuove locomotive tipo « Mountain » (v. fig. 1), che differiscono dalle locomotive « Mountain » di tipo precedente essenzialmente per un aumento della potenza di vaporizzazione della caldaia, per alcuni nuovi dispositivi e per l'adozione di 3 cilindri a semplice espansione con distribuzione a valvole.

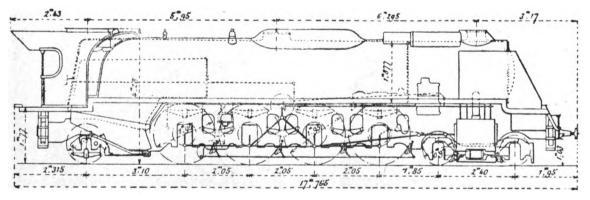



Fig. 1.

Per aumentare la potenza di vaporizzazione della caldaia la superficie totale di riscaldamento è stata elevata da 217 m² a 287,35 m² e la superficie della griglia da 4,43 m² a 5 m².

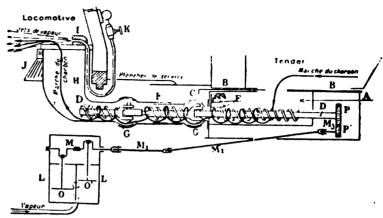
La pressione in caldaia è di 20 Kg.

Tra i nuovi dispositivi adottati la principale originalità è il caricamento automatico del carbone.

Il carbone cade per gravità dal tender in una camera A (vedi fig. 2) collocata al disotto del fondo della cassa che contiene il carbone.

Dei registri a coulisse permettono di regolarne la quantità. Una vite di acciaio fuso D trascina il carbone in un tubo a cannocchiale F che sta sotto la passarella che unisce la locomotiva al tender, e così arriva ad un condotto verticale H situato nell'interno del focolare e protetto da un elemento di griglia J.

Fig. 2.

Giunto in cima al condotto H, il carbone è gettato sulla griglia a mezzo di getti di vapore sotto pressione. La pressione di questi getti è regolata a mezzo di rubinetti posti a portata di mano del fuochista.

Per permettere gli spostamenti relativi tra tender e locomotiva, la vite F in corrispondenza del tubo a cannocchiale è snodata. Il movimento della vite è dato da una coppia di ruote dentate, che, a mezzo di giunti cardanici, è collegata a due pistoni O e O' che si spostano alternativamente in due cilindri di vapore montati sulla parte inferiore della locomotiva.

Il lavoro del fuochista, in una macchina munita di tale dispositivo di caricamento automatico del carbone, si riduce a manovrare un certo numero di rubinetti di presa vapore che permettono di far variare la velocità della vite e la pressione dei getti di vapore, così da realizzare il grado d'alimentazione che si desidera e da assicurare una regolare distribuzione di carbone sulla griglia.

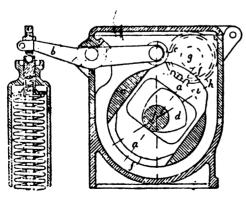
Altra particolarità della locomotiva è quella d'avēre il corpo cilindrico di acciaio speciale al nichel, allo scopo di diminuirne il peso, e quella di avere nel focolare una volta a tubi d'acqua.

Come già è stato accennato, la locomotiva è a 3 cilindri a semplice espansione.

Per ottenere un'apertura ed una chiusura un po' più rapida che col classico dispositivo a cassetto, è stato adottato un dispositivo a valvole Renaud caratterizzato dall'impiego di un albero di distribuzione che porta dei tamburi muniti di camme la cui sporgenza varia durante la rotazione secondo una legge determinata. Queste camme provocano l'apertura e la chiusura delle valvole per mezzo di bilancieri richiamati da molle.

Fig. 3.

Le variazioni di sporgenza delle camme sono prodotte nel seguente modo: ciascuna camma fa parte di un corsoio (vedi fig. 3) che può spostarsi nel corrispondente tamburo. Al centro del corsoio si trova una finestra rettangolare, all'interno della quale trovasi un eccentrico triangolare, calettato su un albero reso immobile durante la rotazione. La rotazione della camma, costantemente tangente a questo eccentrico, obbliga la camma stessa ad assumere una serie di spostamenti nel corsoio del tamburo.

Facendo girare l'albero sul quale è montato

l'eccentrico triangolare, il macchinista può fare assumere all'eccentrico stesso una serie di posizioni diverse. Può così regolare il grado d'ammissione secondo l'importanza del lavoro da produrre e variare il senso della marcia.

Un'altra caratteristica della nuova locomotiva Mountain è quella di avere nel tender un dispositivo di presa d'acqua che permette di effettuare il rifornimento d'acqua da un canale disposto lungo il binario, senza fermare il treno, ma solo riducendone la velocità.

La locomotiva ha permesso di guadagnare sul percorso Parigi-Cherbourg una buona mezz'ora. — Ing. DEL GUERRA.

(B. S.) Contributo allo studio comparativo dei costi di produzione della ghisa di rifusione al cubilotto ed al forno elettrico. P. L. TAGLIAFERRI. (*La Metallurgia Italiana*, febbraio 1933).

La rifusione della ghisa al forno elettrico è generalmente ritenuta una esibizione scientifica che solo possa avere applicazione pratica in particolari e rari casi di Società produttrici di energia elettrica che abbiano in determinati periodi di tempo un eccesso di energia, rispetto ai bisogni dei consumatori, da utilizzare.

Tali circostanze sono senza dubbio favorevolissime per raggiungere una rifusione economica della ghisa, sia per il costo di produzione dell'energia — sempre notevolmente più basso del prezzo di acquisto — e più ancora per le difficoltà di un conveniente collocamento dell'eccedenza prodotta, ma non sembrano indispensabiliper potere stabilire la convenienza economica del forno elettrico rispetto al cubilotto.

L'autore ricorda un precedente studio fatto nel 1921 da Mr. Elliot di Cincinnati sulla rifusione della ghisa al forno elettrico, che destò allora vivissimo interesse e sollevò numerose discussioni sull'argomento, dove venivano dimostrati alcuni vantaggi essenzialmente di natura tecnica, come quello — da tutti riconosciuto — di potere raggiungere nel forno elettrico temperature più elevate di quelle ottenibili al cubilotto, conseguendo con ciò un prodotto di qualità notevolmente superiore. Però in tale studio veniva senz'altro ritenuto — dal lato economico — il confronto sfavorevole alla produzione del forno elettrico rispetto a quella con cubilotto, e ciò per evidenti ragioni locali di costo delle materie prime occorrenti per i due sistemi.

In Italia però dove l'energia elettrica scaturisce abbondante dallo scroscio delle nostre valli, mentre il carbone occorrente per il cubilotto viene pagato a caro prezzo ai produttori esteri, il problema, secondo l'autore, cambia completamente aspetto, e anzi si capovolge nelle conclusioni. L'autore ne fa la dimostrazione eseguendo un confronto fra i costi di produzione dei due casi.

Caratteristica del forno elettrico è una produzione continuativa che può essere spinta anche a oltre 1500 ore consecutive, dopo di che si rende necessaria la ricostruzione della volta e di parte del rivestimento refrattario; nel cubinotto invece si ha una produzione intermittente di alcune ore al giorno con ritocchi di manutenzione giornaliera per pulitura dalla incrostazione di loppe e rifacimento della parte inferiore del crogiolo. Di ciò è tenuto conto estendendo il confronto alla produzione di un intero anno.

Inoltre un impianto elettrico ha un costo notevolmente più elevato di quello del cubilotto, mentre invece presenta il vantaggio di potere impiegare tornitura di ghisa e di ferro e rottami scadenti non utilizzabili al cubilotto, e anche di ciò è tenuto conto nello stabilire le quote di ammortamento, gli interessi del capitale e il prezzo delle materie prime ferrose.

Naturalmente queste differenze di caratteristiche incidono in misura diversa a seconda della quantità di ghisa fusa, e il confronto viene quindi fatto per i tre casi di piccola, media e grande produzione.

Tutti i termini insomma sono resi paragonabili. I risultati esposti sono i seguenti:

1° caso. Produzione di tonn. 600 di ghisa all'anno.
Costo della ghisa liquida al forno elettrico L. 0,331 al Kg.
Costo della ghisa liquida al cubilotto L. 0,333 al kg.

2° caso. Produzione di tonn. 2700 di ghisa all'anno.
Costo c. s. al forno elettrico L. 0,277 al kg.
Costo c. s. al cubilotto L. 0,330 al kg.

3° caso. Produzione di tonn. 4500 di ghisa all'anno.
Costo c. s. al forno elettrico L. 0,240 al kg.
Costo c. s. al cubilotto L. 0,330 al kg.

Tali prezzi, interessando solo il confronto, sono stati fatti per la sola ghisa liquida quale viene spillata dal forno elettrico, o dal cubilotto, essendo le spese di formatura, trasporti interni e quelle generali ritenute uguali nei due casi.

Come si vede, la convenienza della rifusione al forno elettrico rispetto a quella al cubilotto si accentua con l'aumentare della potenzialità dell'impianto.

La produzione con il forno elettrico può essere sorvegliata e corretta durante la marcia del forno, mentre ciò non è possibile al cubilotto dove le miscele sono affidate all'empirismo e alla pratica del conduttore il quale, d'altronde, raramente ha cognizioni scientifiche da utilizzare.

Tutto ciò considerato, i vantaggi economici della rifusione con forno elettrico dovrebbero essere appannaggio delle fonderie di forte potenzialità, tanto più che anche le migliori proprietà tecniche della ghisa così prodotta possono essere da esse meglio sfruttate. Ed è da auspicare che tale sistema di produzione — non tributario all'estero per le principali materia prime (carbone e ghisa di prima fusione) — per i fini supremi dell'economia nazionale abbia la più larga estensione.

(B. S.) Studio sistematico delle sollecitazioni delle chiavarde (*Railway Age*, 24 giugno 1933).

L'articolo descrive il modo in cui furono effettuate dalle ferrovie americane interessanti esperienze sui giunti di rotaie. Tali esperienze avevano lo scopo precipuo di determinare gli effetti degli urti e della velocità dei treni sugli sforzi e sui momenti che si verificano nelle chiavarde. I risultati delle esperienze sono riportati in diagrammi e in fotogrammi, nonchè in una tabella numerica. Ci limitiamo a riportare ed illustrare due fotogrammi, che ci sembrano assai interessanti.

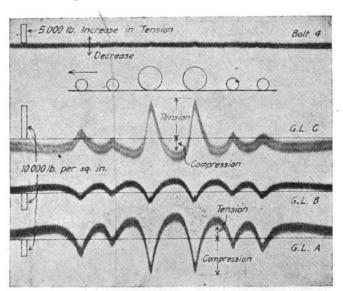



Fig. 1. — Fotogramma delle variazioni di sforzo in corrispondenza di una chiavarda e delle fibre estreme di tre tipi di stecche.
5000 lb. increase in tension = aumento di tensione: Kg. 2250. — decrease = diminuzione. — 10.000 lb. per sq. in. = 700 Kg./cm.² — Bolt = chiavarda.

La fig. 1 rappresenta nei tre diagrammi inferiori, le sollecitazioni che si verificano in corrispondenza delle fibre estreme di tre tipi di stecche ad angolo, durante la marcia di una locomotiva Pennsylvania, alla velocità di 62 Km./ora. Il diagramma superiore, invece, si riferisce alla tensione della corrispondente chiavarda. Nel diagramma superiore, l'altezza del rettangolino posto a sinistra, indica, in scala, la tensione di 2250 Kg.; mentre, nei tre diagrammi inferiori, l'altezza del rettangolino indica la sollecitazione di 700 Kg./cm.². La massima sollecitazione che si nota è di 1540 Kg./cm.². Dai diagrammi ottenuti, è facile vedere che, mentre sono molto sensibili le variazioni

di sollecitazione nelle stecche, nelle chiavarde lo sforzo rimane pressochè invariato.

Il fotogramma (fig. 2) tende a dimostrar meglio tale fatto. In esso si sono messi a confronto i diagrammi di variazione della tensione di quattro chiavarde con quello di variazione dello sforzo nella parte superiore della stecca ad angolo, in corrispondenza del passaggio di una locomotiva. Le scale a sinistra corrispondono alla variazione di 4.450 Kg. nella tensione delle chiavarde. Le variazioni effettivamente verificatesi nella tensione delle chiavarde, come si vede dai diagrammi, sono limitate; si nota un aumento di circa 450 Kg. nelle chiavarde estreme, con una diminuzione dello stesso ordine di grandezza nelle chiavarde intermedie. In tutte le prove eseguite a varie velocità, fino a circa 110 Km./ora, le variazioni di tensione furono relativamente piccole, generalmente tra 225 e 900 Kg.; in pochi casi si giunse fino a 1350 Kg.; valori che sono confrontabili con quelli ottenuti nelle prove statiche di laboratorio. Anche il segno (positivo o negativo) della variazione di tensione fu generalmente lo stesso di quello trovato nelle prove di laboratorio.

FIG. 2. — Fotogramma delle variazioni nella tensione delle chiavarde.
intermediate bolt-5 = chiavarda intermedia 5. — stress - G. L. B. Inner bar = sforzo nella stecca G. L. B. interna. — inner bolt-3 = chiavarda interna 3. — 10.000 lb. increase in Tension = K. 450 aumento di tensione — decrease = diminuzione. — intermediate bolt-2 = chiavarda intermedia 2. — End bolt-6 = chiavarda terminale 6.

Dalle prove si può perciò trarre la conclusione che l'entità della variazione di tensione delle chiavarde durante il passaggio di un treno non è di grande importanza.

È lecito supporre che una variazione ancora di minore entità si riscontrerebbe con stecche simmetriche, dato che esse non hanno lo stesso grado di tendenza a curvarsi in dentro per la parte mediana, e in fuori per le estremità, come avviene per le stecche angolari. — F. BAGNOLI.

Calcolo meccanico e macchine calcolatrici.

L'arte del calcolo meccanico ha segnato dopo la guerra grandissimi progressi, sia per la diffusione nell'uso delle macchine calcolatrici sia per nuovi studi e nuovi geniali dispositivi.

1. — Durante lo scorso anno 1933 sono apparsi due lavori che rappresentano anche due notevoli invenzioni. Uno è la memoria di R. M. Mallock pubblicata nei *Proceedings* della *Royal Society* di Londra sotto il titolo *Una macchina calcolatrice elettrica* (1). Il Mallock vi descrive una macchina da lui realizzata, e già costruita dalla *Cambridge Instrument* Co., che permette di risolvere rapidamente — in meno di un quarto d'ora — sistemi di equazioni lineari con numerose incognite, fino a dieci, ed anche di fare importanti applicazioni del metodo dei minimi quadrati. Altri avevano già tentato di risolvere sistemi di equazioni per via puramente meccanica, ma, per quanto riguarda la pratica, senza reale successo. Il Mallock invece è riuscito, dopo vari tentativi, a costruire la sua macchina con una serie di trasformatori elettrici, ognuno con un certo numero di avvolgimenti, ponendo le incognite proporzionali ai flussi ed i coefficienti ai numeri di spire de-

(1) *An Electrical Calculating Machine*, presentata da C. G. DARVIN il 31 marzo 1933 e pubblicato nei *Proceedings*, A, Vol. 140, pag, 25, fig. 8.

gli avvolgimenti. I risultati non erano, in origine,esenti da errori; ma l'inventore è riuscito a ridurne l'entità entro limiti ammissibili; e ciò adottando una serie di approssimazioni, che possono essere affidate all'operatore od anche reealizzate automaticamente. L'errore residuo è normalmente minore di 0,4 per cento ed in casi favorevoli minore di 0,1 per cento.

2. — L'altro lavoro recente è un libro di L. Couffignal che porta il titolo: *Le macchine calcolatrici. I loro principii, la loro evoluzione* (²). L'autore, che ha inventato una macchina — ora in corso di costruzione — destinata ad eseguire per via puramente meccanica una successione qualunque di operazioni aritmetiche, ha voluto dedicarsi ad uno studio d'insieme di tutte le macchine calcolatrici esistenti. Il libro contiene appunto il risultato di quest'indagine e il d'Ocagne, benemerito divulgatore dei metodi nomografici, lo presenta nella prefazione come un notevole complemento al suo volume ben noto: *Il calcolo semplificato mediante i procedimenti grafici e meccanici.*

La nuova opera prende le mosse da una classificazione dei metodi di calcolo, indica i caratteri generali delle macchine, ne esamina gli elementi fondamentali e si sofferma sulla sicurezza del funzionamento, analizzando le cause di errore nel calcolo meccanico.

Nel segnalare due lavori recenti sulle macchine calcolatrici particolarmente interessanti, ci sembra opportuno ricordare anche le pubblicazioni di indole più generale già apparse nello stesso campo durante gli ultimi anni.

3. — Due volumi sono tedeschi. Uno è di K. Lenz e porta il titolo: *Le macchine calcolatrici ed il calcolo meccanico* (³), ma non si indirizza agli specialisti, mirando invece a riuscire utile a coloro che, senza grandi conoscenze tecniche, vogliano porsi al corrente della questione ed usare eventualmente i nuovi congegni. Son degni tuttavia di rilievo un capitolo consacrato agli organi fondamentali ed alla classificazione delle macchine calcolatrici e la parte che delinea la macchina ideale e precisa quanto si potrebbe pretendere dall'industria meccanica in questo particolare ramo costruttivo.

4. — L'altra pubblicazione tedesca, *Strumenti matematici*, è di A. Galle (⁴) e costituisce una esposizione di carattere piuttosto teorico su tutti i tipi di strumenti che servono ai calcoli, da quelli per le fondamentali operazioni aritmetiche agli apparecchi per calcoli più elevati: logaritmi, compresi i logaritmi iperbolici; applicazioni del calcolo differenziale; misure di curve; determinazione di lunghezze e di aree, piane e curve; analisi armonica; integrazione.

Questo libro del Galle riesce di utilissima consultazione anche perchè termina con una bibliografia che comprende 118 opere ed un indice alfabetico dei nomi propri citati e dei soggetti trattati. Inoltre abbondano nel testo, a piè di pagina, le indicazioni bibliografiche di articoli di periodici.

5. — Pubblicazione recente di carattere riassuntivo è anche il numero del *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* che fu consacrato nell'anno 1920 alle macchine ed agli istrumenti da calcolo, antichi e recenti.

Questo fascicolo comprende il testo integrale delle conferenze o comunicazioni fatte nel giugno 1920 dal D'Ocagne, dal Toulon, dal Torres e dal Carissan ed un rendiconto con catalogo completo sull'esposizione di macchine calcolatrici, antiche e moderne, organizzata in quello stesso mese dalla *Société d'Encouragement* a Parigi.

Completano la pubblicazione i passaggi più importanti degli studi in materia apparsi nello stesso *Bulletin* in più di un secolo, a partire dal 1801, nonchè una bibliografia particolareggiata di tutte le opere e memorie sulle macchine calcolatrici e sul loro uso. — N. G.

---

(2) Vol. 140 × 230: pag. 86, fig. 24. Ed. Gauthier-Villars, Parigi, 1933.

(3) *Die Rechenmaschinen und das Maschinenrechnen*, Vol. 12×180, p. 120, fig. 43. Ed. Teubner, Lipsia 1915.

(4) *Mathematische Instrumente*, Vol. 130×200, p. 193. fig. 86 - Ed. Teubner, Lipsia, 1912.

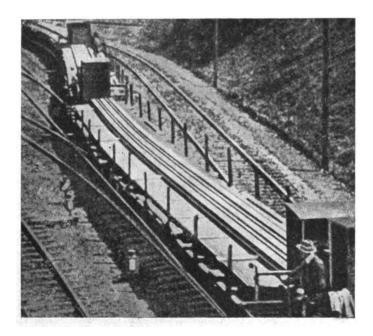
(B. S.) Saldatura delle rotaie in Germania (*The Railway Engineer,* agosto 1933).

Tra le stazioni di Gehlberg e Oberhof sulla linea Berlino-Stoccarda si trova la galleria a doppio binario di Bradleite, lunga m. 3039. La manutenzione di questa richiedeva la cifra annua di 40.000 R. marchi (circa 180.000 lire), sia a causa della cattiva condizione del sottofondo in dura roccia porfirica, che era così mal livellato da venire in qualche punto a contatto con le traverse; sia per la presenza di fessure che davano luogo ad importanti infiltrazioni d'acqua la quale, data l'insufficienza delle cunette, sostava in galleria; sia per l'umidità da ciò derivante che si univa con effetto deleterio alle emanazioni solforose dei gas di scarico. Tra l'altro le rotaie dovevano essere rinnovate ogni 4-6 anni.

Per diminuire tale spesa si decise di sistemare il fondo, di dare al ballast uno spessore normale e di riordinare gli scoli, ma senza sospendere il traffico, onde questo venne incanalato in andata e ritorno sul binario ultimo sistemato nella manutenzione. Per evitare poi la manutenzione dei giunti venne stabilito di saldare tutte le rotaie nell'interno della galleria, ove le condizioni termiche erano costanti, cioè per 2640 m., mentre presso gli imbocchi si sarebbero usate giunzioni normali.

Trattandosi di saldare rotaie del tipo normale, lunghe 30 m., si sarebbero dovute compiere 174 saldature per binario. L'esecuzione di esse era penosa in galleria. Era necessario infatti, a causa dell'umidità, un riscaldamento preliminare degli estremi ed una pulizia delle parti arrugginite che richiedevano il doppio del tempo normale. Nel buio della galleria, la luce brillantissima del materiale richiedeva maggior cautela per la giustaposizione degli estremi da saldare, mentre le condizioni dell'atmosfera influenzavano l'andamento delle operazioni. Inoltre l'asportazione del materiale in più doveva farsi con martello e scalpello o con grossa lima. Per tali motivi oltre che per le disagiate condizioni degli operai e per le precauzioni imposte dal passaggio dei treni, le operazioni richiedevano molto maggior tempo e risultavano particolarmente costose.

Per ridurre tale spesa si pensò di eseguire le saldature per quanto possibile fuori della galleria, in officina, unendo le rotaie a due a due cioè fino alla massima lunghezza consentita dalle possibilità di trasporto sulla linea che presentava pendenza del 20 ‰ e raggi di 300 m. Con ciò inoltre si sarebbe potuto usare il nuovo metodo di saldatura detto a *vampa ed urto* eseguito meccanicamente a mezzo di una macchina costruita dall'A. E. G.

In questa le due porti da saldare vengono afferrate da due ganasce di rame e messe appena a contatto in modo che questo sia imperfetto onde dar luogo ad un primo riscondamento col passaggio di una corrente a basso voltaggio e forte intensità, fornita da un trasformatore monofase. A mezzo della ganascia mobile le due parti vengono poi allontanate, sottoposte a corrente, indi riavvicinate bruscamente sotto pressione. Nella costituzione del corto circuito si ha la formazione di una pioggia di scintille (vampa) che eleva la superficie da saldare alla temperatura di fusione e la saldatura si completa sotto pressione. Con facilità in officina a mezzo della ruota a smeriglio, si rifiniva e puliva la saldatura. Il costo di questa, in officina, era 17,7 R.m. (80 lire circa), contro 41,1 R.m. (187 lire) in galleria nella quale poi si incontravano notevoli difficoltà per la manovra di così lunghe rotaie.

Particolare interesse ha presentato il trasporto di queste. Le rotaie vennero poste a gruppi in due strati sovrapposti poggiando ogni gruppo sopra due vagoni. Per lasciare liberi i movimenti laterali venne lasciato un intervallo di 2 cm. fra ogni coppia mentre veniva sospeso il traffico sull'altro binario per timore di incidenti nella circolazione in curva. Nella realtà invece, tali lunghe rotaie si dimostrarono straordinariamente flessibili, adattandosi e seguendo la curvatura, non solo per raggi di 300 m., ma anche di 195 m., quando il treno passava sopra scambi, nel qual caso si controflettevano (vedi figura). Unica conseguenza era data, nelle curve, dall'arretramento delle rotaie esterne del gruppo, rispetto a quelle interne arretramento che raggiungeva il valore di 30 cm. per raggi di 300 m. — W. T.

(B. S.) Il futuro delle ferrovie (*Railway Age*, 21 ottobre 1933).

L'articolo, scritto da un pubblicista americano, il quale da trentacinque anni a questa parte si occupa di problemi attinenti ai trasporti ferroviari, dimostra chiaramente che in America le ferrovie stanno attraversando un acuto periodo di crisi, e che è vano attendersi un ritorno puro e semplice ai rosei tempi passati. L'A. invece esprime il parere che le ferrovie, se vorranno vivere e tornare a prosperare, dovranno *adattarsi* a nuovi stati di fatto, che ormai si sono imposti; la nuova parola d'ordine per le ferrovie è: « adattamento ».

Rimandando il lettore all'articolo originale, che, sia pure riferito all'America, contiene considerazioni che possono benissimo venire applicate anche alle ferrovie europee, ci limiteremo a riportare alcuni dati statistici molto interessanti, che dimostrano la gravità della situazione delle ferrovie in America.

Dalla media di 1.740.567 agenti ferroviari, quanti se ne avevano nel quinquennio 1925-29, si scese a 1.048.568 nel 1932; con una corrispondente diminuzione di paghe da doll. 2.929.345.799 a 1.535.927.792. L'importo degli acquisti fatti dalle aziende ferroviarie per locomotive, carri, combustibili ed altri materiali, è sceso da dollari 2.175.000.000 a 612.000.000: una riduzione del 72 %! È chiaro che la crisi ferroviaria, spinta a questi limiti, deve ripercuotersi gravemente sulla situazione economica generale del paese. Perciò, anche nei paesi dove le aziende ferroviarie appartengono a privati, è necessario che i governi si preoccupino della ricostruzione ferroviaria, che è strettamente connessa alla ricostruzione economica del paese.

Secondo l'A., è sbagliata la politica che continui a lasciare nell'attuale situazione di privilegio (gratuito uso delle sedi stradali, sussidi governativi, basse paghe al personale) le aziende concorrenti delle ferrovie (automobilistiche, aeree e di navigazione).

L'A. riconosce però anche che le ferrovie, nel migliore dei casi, dovrebbero contentarsi di riprendere il traffico perduto, dovendosi ritenere ormai terminato il periodo di espansione ferroviaria. Infatti, mentre il traffico delle merci crebbe di circa l'85 % nel decennio 1890-1900, di circa l'80 % nel decennio 1900-10; del 60 % nel decennio 1910-20; esso è andato aumentando di solo il 9 % nell'ultimo novennio precedente la crisi (1920-29). Tale constatazione è grave, in quanto, mentre, per necessità di vario genere, occorre dotare le ferrovie di sempre migliori mezzi di esercizio, non è dato sperare di ammortizzare tali nuove spese, come pure quelle già sostenute per gli impianti esistenti, con una massa di traffici maggiore di quella passata. D'altra parte, le spese di esercizio delle ferrovie sono state ridotte a un livello così basso, che un'ulteriore riduzione sarebbe più che altro pericolosa. Resterebbe ancora la possibilità di ridurre ulteriomente gli stipendi degli impiegati, per portarli al livello di quelli delle aziende concorrenti; ma l'A. ritiene che anche tale provvedimento sarebbe per lo meno imprudente, richiedendosi dagli impiegati ferroviari prestazioni di responsabilità non confrontabili con quelle delle altre aziende di trasporto. Pertanto, adottate solo quelle altre poche economie possibili, le ferrovie dovrebbero, per quanto riguarda il traffico delle merci, studiarsi di dare al pubblico gli stessi vantaggi offerti dalle aziende automobilistiche e specialmente la rapida e comoda presa e consegna a domicilio; di migliorare il più possibile il trasporto dei viaggiatori adottando tutti i mezzi (comodità, rapidità, economia) che valgano a distogliere il pubblico specialmente dai trasporti automobilistici, che pure hanno i loro svantaggi. In ogni caso le ferrovie non dovrebbero ostinarsi a mantenere linee e servizi ormai insostenibili; pensando invece a coordinare sapientemente le comunicazioni che ragionevolmente possono restare in loro mani. Infine, da buon americano, l'A. non si stanca nel raccomandare alle aziende ferroviarie un vasto uso, incomparabilmente maggiore dell'attuale, di una attiva reclame. Sembra impossibile che le aziende ferroviarie, che pure servono il pubblico, gestendo somme enormi, non sentano il bisogno della reclame, tanto più che le aziende di trasporto concorrenti, che pure hanno una più limitata importanza, usano largamente la reclame. Si dovrebbe specialmente tendere a persuadere il pubblico dei vantaggi del trasporto ferroviario, e a invogliarlo così a servirsene.

Concludendo, l'A. dice che, malgrado tutto, da vari sintomi è dato guardare il futuro delle ferrovie con un considerevole ottimismo; come lo Stato si è riavuto altre volte da crisi non meno gravi, pervenendo nuovamente alla prosperità, le aziende ferroviarie potranno superare la crisi, e partecipare al nuovo stato di benessere, sempre che esse siano capaci di adattarsi alle nuove condizioni. — F. BAGNOLI.

Errata-Corrige.

Nel fascicolo del 15 aprile u. s., a pag. 187, il sottotitolo « Locomotive gruppo E. 424 - E. 626 - E. 428 e Automotrici gruppo E. 24 » va corretto nell'altro: « Locomotive gruppo E. 424 - E. 326 - E. 428 e Automotrici gruppo E. 24 ».

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier - Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MAGGIO 1934 - XII

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1934 624 . 2 . 012 . 059

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 101.

Ing. Ezio Orlandini. La ricostruzione del ponte « Torello » sul fiume Calore al Km. 138,746 della linea Foggia-Napoli, pag. 11, fig. 6, tav. 3.

1934 656 . 2 . 033

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 112.

P. U. Salvatore Maltese. Un documento di trasporto ferroviario negoziabile, pag. 11.

1934 621 . 33 (.439)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 123.

Ing. U. Bajocchi. Il sistema Kandò. La elettrificazione della ferrovia meridionale Budapest-Vienna, pag. 50, fig. 26, tav. 1.

1934 625 . 5

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 111 (Informazioni).

La nuova funivia Sestrières - Monte Banchetto, fig. 1.

1934 614 . 3 : 656 . 2 (.438)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 173 (Informazioni).

Il laboratorio di igiene delle Ferrovie di Stato in Polonia.

1934 621 . 132 . 63

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 175 (Libri e riviste).

Potente locomotiva di manovra per lavori portuari, pag. 1, fig. 2.

1934 669 . 13 — 14 (.45)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 176 (Libri e riviste).

Le ghise italiane da fonderia.

1934 621 . 333 . 4

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 176 (Libri e riviste).

Il ricupero di energia nella trazione elettrica, p. 1.

1934 621 . 431 . 72

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 177 (Libri e riviste).

La trazione Diesel alla conferenza mondiale dell'energia.

1934 621 . 431 . 72

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 178 (Libri e riviste).

La locomotiva Diesel-Sulzer di grande potenza per treni rapidi e per treni merci, pag. 1, fig. 2.

1934 681 . 114

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 marzo, pag. 179 (Libri e riviste).

Cronoscopio per la stazione Paddington a Londra, pag. 1 ½, fig. 2.

L' Ingegnere.

1934 531 . 2

L'Ingegnere, 16 aprile, pag. 379.

L. Sobrero. Calcolo di verifica di una struttura elicoidale iperstatica, pag. 5 ½, fig. 4.

1934 621 . 835 : 621 . 43

L'Ingegnere, 16 aprile, pag. 384.

A. Candelise. Comportamento di certi tipi di profili di camme usati nei motori a scoppio, pag. 2 ½, fig. 5.

1934 625 . 23 (.494)

L'Ingegnere, 16 aprile, pag. 397.

Nuovi progetti svizzeri di carrozze ferroviarie (dalla Schweizerische Bauzeitung), pag. 1, fig. 3.

L'Elettrotecnica.

1934 621 . 317 : 621 . 314 . 2

L'Elettrotecnica, 5 febbraio, pag. 69.

F. Neri. Sull'uso delle induzioni mutue per il controllo dei trasformatori di corrente, p. 5, fig. 15.

1934 621 . 315 . 4

L'Elettrotecnica, 5 febbraio, pag. 74.

E. Arimondi. Esperienze relative alle correnti vaganti negli impianti tranviari a corrente continua, pag. 5, fig. 13.

Il Cemento Armato.

1934 624 . 137 . 5 (.45)

Il Cemento Armato, febbraio, pag. 20.

E. Lo Cigno. I tipi normali dei muri di sostegno adottati dalle Ferrovie delo Stato, pag. 7, fig. 2.

620 . 1 : 537 . 531
1934 666 . 98 : 537 . 531

Il Cemento Armato, febbraio, pag. 20.

G. Neumann. Le verifiche delle armature del cemento con i raggi Roentgen, pag. 3, fig. 4.

Alluminio.

1934 669 . 717 . 416 : 662 . 998

Alluminio, febbraio, pag. 25.

A. Mainelli. Isolamento termico a sfoglie di alluminio, pag. 2 ½, fig. 5.

La Metallurgia Italiana.

669 . 3 — 12
1934 621 . 771 : 669 . 3

La Metallurgia Italiana, marzo, pag. 180.

E. Kaestel. Un impianto moderno per laminazione di fili di rame in Italia, pag. 3 ½, fig. 8.

1934 669 . 144

La Metallurgia Italiana, marzo, pag. 215.

Recenti sviluppi nel campo degli acciai speciali, pag. 2, fig. 7.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1934 656 . 222 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 225.

Wiener (L.). Note sur la vitesse des trains (2e partie: III. La Compagnie Internationale des Wagons-Lits et des Grands Express Européens), pag. 51, fig. 28 e tabelle.

1934 621 . 133 . 1

Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 277.

Motcharoff (N. M.) et Sokoloff (A. S.). Mécanisation du contrôle de la dépense en combustible et du parcours des locomotives. Compteurs pour locomotives « Rona », pag. 15, fig. 10.

1934 621 . 132 . 8 (.44) e 621 . 43 (.44)

Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 293.

Martin (H.). Les nouvelles automotrices à moteurs des Chemins de fer de l'Etat français, pag. 14, fig. 23.

1934 625 . 23 (0 e 625 . 232 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 307.

Voitures Pullman en aluminium, pag. 8, fig. 6.

1934 621 . 132 . 8
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 315.
La locomotive « Franco », pag. 4, fig. 4.

1934 621 . 39 e 656 . 25
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 320.
BEGGS (E. W.). Lampes électriques pour signaux de chemins de fer, pag. 6, fig. 3.

1934 385 . (02
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 326.
Compte rendu bibliographique. The Universal Directory of Railway Officials and Railway Year Book, 1933-34 (Répertoire universel des fonctionnaires de chemins de fer et Annuaire des Chemins de fer, 1933-1934).

1934 0
Bull. du Congrès des ch. de fer, marzo, pag. 326.
Compte rendu bibliographique. Deutsche Gesamtausgabe der Dezimalklassifikation (Edition complète allemande de la Classification décimale).

Revue Générale des Chemins de fer.

1934 621 . 431 . 72 . 4
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 237.
L. DUMAS. Les premières automotrices des Grands Réseaux de Chemins de fer français, p. 22 ½, fig. 17.

1934 625 . 1 . 033
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 262.
A. MAUZIN. Mesure des efforts latéraux des véhicules sur le rail, pag. 9, fig. 13.

1924 385 . 58
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 271.
WARNIEZ. Organisation de l'Atelier de construction des appareils de voie aux Ateliers et Magasins de la voie du Moulin-Neuf de la Compagnie du Nord, pag. 9, fig. 8.

1934 621 . 431 . 72 . 5
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 281.
P. PLACE. Locotracteur de 240 ch à transmission mécanique pour voie de 0,60 m., pag. 11, fig. 12.

1934 385 . 14
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 292.
Chronique des Chemins de fer français. Décret du 30 Décembre 1933 déterminant les conditions dans lesquelles, en matière de tarifs, il pourra être dérogé, par les grands Réseaux de chemins de fer d'intérêt général, aux prescriptions des cahiers des charges et conventions actuellement en vigueur, pag. 4.

1934 385 . 113 (64)
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 296.
Chronique des Chemins de fer des Colonies et Pays de Protectorat: Maroc, pag. 7 ½.

1934 385 . 061
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 303.
La Conférence européenne des horaires et services directs pour l'année 1934-1935 (Bucarest 9/14 Octobre 1933), pag. 2.

1934 656 . 2 . 079 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 305, d'après Das Stellwerk du 20 Février 1933.
Dispositif d'annonce au public de l'heure de départ des trains, pag. 2, fig. 5.

1934 656 . 211 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 307, d'après Railway Age du 22 Avril 1933.
La nouvelle gare de Cincinnati, pag. 6, fig. 11.

1934 625 . 23 — 444 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 313, d'après Electrical Engineering de Février 1933.
Ventilation et réfrigération des voitures, pag. 1 ½.

1934 625 . 2 — 012 . 3
Revue Générale des Chem. de fer, marzo, pag. 315, d'après Baldwin Locomotives, Janvier 1933.
Roue trempée et recuite type QT unifié, pag. 2.

Le Génie Civil.

1934 669 e 666 . 982
Le Génie Civil, 24 febbraio, pag. 177.
L'avenir du béton armé et du métal, pag. 3, fig. 10.

1934 620 . 17
Le Génie Civil, 24 febbraio, pag. 180.
A. PORTEVIN e M. CYMBOLISTE. Procédé d'étude de la distribution des déformations élastiques dans les pièces métalliques soumises à des efforts extérieurs, pag. 1, fig. 3.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1933 621 . 43 . 019
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, numero settembre-ottobre, pag. 969.
A. DARCHE. Contribution à l'étude de la combustion dans les moteurs, pag. 70, fig. 6.

1933 621 . 431 . 72
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, numero settembre-ottobre, pag. 1039.
L. DUMAS. Les conditions d'emploi des automotrices Diesel sur les grands réseaux de chemins de fer, pag. 22, fig. 11.

1933 385 . (09 (. 59)
Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, numero settembre-ottobre, pag. 1061.
KANDAUROFF. Les chemins de fer de l'Indochine, pag. 19, fig. 1.

Revue Générale de l'Electricité

1934 621 . 316 . 9
Revue Générale de l'Electricité, 3 febbraio, p. 155.
Méthode de détermination de l'impédance presentée par le corps humain à un courant alternatif, pag. 1, fig. 1.

1934 621 . 33 (. 65)
Revue Générale de l'Electricité, 10 febbraio, p. 191.
V. NINOLET. Electrification de la ligne de Bône à Oued-Kébérit des Chemins de fer algériens de l'Etat, pag. 4, fig. 4.

1934 621 . 315 . 4
Revue Générale de l'Electricité, 17 e 24 febbraio, pag. 203 e 239.
R. GIBRAT. Etudes théoriques et expérimentales sur l'électrolyse des canalisations souterraines, pag 27, fig. 21.

1934 621 . 316 . 26 : 621 . 33 (. 65)
Revue Générale de l'Electricité, 17 febbraio, p. 219.
L. BRISSE. Les sous-stations de traction de la ligne de Bône à Oued-Kébérit, pag. 8, fig. 5.

C. C. I. Milano 146060 IND. TELEGR.: CARBOPILE

"Società il Carbonio"

ANONIMA PER AZIONI - CAPITALE L. 1.000.000

FABBRICA PILE "AD"

A LIQUIDO ED A SECCO PER CIRCUITI DI BINARIO - MOTORI DA SEGNALI - MOTORI DA SCAMBIO - ILLUMINAZIONI SEGNALI - CIRCUITI TELEFONICI - CIRCUITI TELEGRAFICI - RADIO

SPAZZOLE DI CARBONE - GRAFITE - METALCARBONE - RESISTENZE GIVRITE - ANELLI CARBONE - ELETTRODI - ACCESSORI

MICROFONIA - GRANULI - POLVERE - MEMBRANE - SCARICATORI

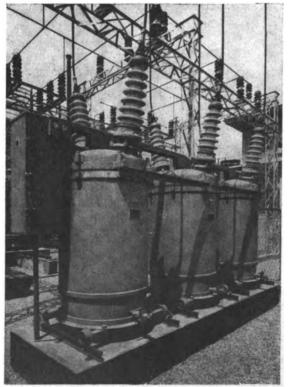
ROTELLA PER TROLLEY M. 4 - PIETRE A RETTIFICARE « MOLATOR »

MILANO (8/3) - Viale Basilicata, N. 6

Telefono 50-319

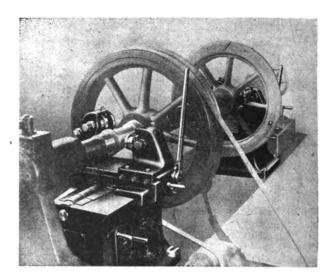
S. A. LABORATORIO ELETTROTECNICO

ING. LUIGI MAGRINI

BERGAMO

INTERRUTTORI IN OLIO A CELLE DEIONIZZANTI

Tipo Re - 8 - CD - 70 KV - 600 Amp.

Spett. Società Elettrica Interprovinciale di Verona

Centrale Idroelettrica dell'Azienda Comunale

Col nostro

APPARECCHIO PER LA BRUNITURA A PRESSIONE DEI FUSELLI

per sale montate di locomotive e veicoli si ottiene:

1. **Superfice perfettamente liscia e brunita a specchio** dei fuselli, delle gole, delle fiancate, dei mozzi e delle portate;
2. **Forte diminuzione di riscaldamenti** alle boccole;
3. **Grande risparmio di tempo** nella finitura od aggiustaggio delle sale montate.

I fuselli bruniti a pressione coi nostri apparecchi presentano superfice liscia uguale a quella di assi montati dopo un buon periodo di esercizio. Gli apparecchi Krupp per la brunitura a pressione possono venir applicati a qualunque banco da tornio o da smerigliatura; a richiesta essi vengono pure muniti di dispositivo di tornitura. Centinaia di apparecchi in servizio da molti anni presso le maggiori officine ferroviarie germaniche ed estere hanno dato i migliori risultati.

Rappresentanti Generali per Italia: **E. LIPRANDI & C., TORINO. 108**

Corso Re Umberto, 84 - Telefono 47-618 - Telegrammi: LIPRANDICO

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer.

1934 625 . 2 (. 43)

The Railway Engineer, marzo, pag. 70.

O. Bondy. Welded goods wagons in Germany, pag 2 1/2, fig. 5.

1934 625 . 143 . 3

The Railway Engineer, marzo, pag. 91.

C. J. Allen. Evolution of wear-resisting rails, pag. 3 1/2, fig. 5.

1934 621 . 132 (. 43)

The Railway Engineer, marzo, pag. 98.

High-Speed steam locomotives for Germany, p. 2, fig. 4.

Mechanical Engineering.

1934 536 . 423 e 621 . 1 . 01

Mechanical Engineering, febbraio, pag. 37.

Steam research., pag. 9, fig. 9.

1934 536 . 2

Mechonical Engineering, marzo, pag. 144.

F. C. Houghten. Heat-transfer rates, pag. 5.

1934 620 . 17 : (621 . 78 e 669 — 15)

Mechanical Engineering, marzo, pag. 149.

P. G. McVetty. Working stresses for high-temperature service, pag. 6, fig. 27.

Proceedings.
The Institution of Mechanical Engineers.

1933 536 . 244.

Proceedings - The Institution of mechanical enneers, dicembre, pag. 319.

E. Griffiths. Heat transfer between metal pipes and a stram of air. (Con discussione), pag. 64, fig. 22.

1933 / 621 . 431 . 72

Proceedings - The Institution of mechanical engineer, dicembre, pag. 537.

G. V. Lomonosoff. Diesel traction, pag. 76, fig. 36.

1933 665 . 5 e 625 . 245 . 62

Proceedings - The Institution of mechanical engineer, dicembre, pag. 685.

R. E. Adlington. Oil storage and transport equipment, with special reference to the application of welding, pag. 15, fig. 6.

1933 621 . 181. 65

Proceedings - The Institution of mechanical engineer, dicembre, pag. 701.

R. F. Davis e A. L. Timmins. Some technical aspects of high-pressure boiler design., pag. 50, fig. 21.

The Engineer.

1934 621 . 315 . 53

The Engineer, 9 marzo, pag. 256.

W. E. Highfield. Steel-cored aluminium conductors for transmission lines, pag. 2.

1934 656 . 211 . 7

The Engineer, 9 marzo, pag. 260.

Oil-electric ferry boats, pag. 1, fig. 2.

The Railway Gazette.

1933 621 . 132 (.931)

The Railway Gazette, 15 dicembre, pag. 891.

Hudson type locomotive in New Zealand, pag. 1, fig. 2.

1933 621 . 33 (.42)

The Railway Gazette, Supplement electric railway traction, 15 dicembre, pag. 910.

Main-line and suburban extensions to Southern Ry electrified system, pag. 2 1/2, fig. 2.

1933 656 . 221 : 621 . 335

The Railway Gazette, Supplement electric railway traction, 15 dicembre, pag. 913.

Electric locomotive resistance, pag. 1.

1933 621 . 33

The Railway Gazette, Supplement electric railway traction, 15 dicembre, pag. 920.

Electrification and economy, pag. 2.

1933 621 . 33 (.47)

The Railway Gazette, Supplement electric railway traction, 15 dicembre, pag. 922.

Railway electrification in the U. S. S. R., pag. 4, fig. 4.

1933 621 . 132 (.44)

The Railway Gazette, 29 dicembre, pag. 964.

Another remarkable french locomotive, pag. 2, fig. 3.

1933 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Supplement Diesel railway traction, 29 dicebre, pag. 990.

Progress of Diesel railway traction, pag. 4, fig. 9.

1934 621 . 138

The Railway Gazette, 5 gennaio, pag. 19.

Spray cleaning of locomotives, pag. 2, fig. 3.

The Railway Gazette, 12 gennaio, pag. 53.

New 2-6-0 mixed traffic locomotives, L. M. S. R., pag. 2, fig. 4.

1934 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Supplement Diesel railway traction, 26 gennaio, pag. 158.

The largest locomotive Diesel engine, pag. 2, fig. 1.

1934 621 . 431 . 72

The Railway Gazette, Supplement Diesel railway trction, 26 gennaio, pag. 160.

Directly-driven Diesel locomotive, pag. 2, fig. 3.

1934 656 . 212 . 5

The Railway Gazette, 2 febbraio, pag. 183.

New methods of working marshalling yards, p. 4, fig. 8.

LINGUA SPAGNOLA

Revista de Ingenieria Industrial.

1933 624 . 15 . 058

Revista de Ingenieria Industrial, dicembre, p. 394.

N. Alcacer. Algunas experiencias sobre la resistencia mecánica de la fundicion, pag. 7, fig. 16.

1934 625 . 033

Revista de Ingenieria Industrial, gennaio, pag. 1.

C. Lafitte. Movimiento de lazo de los cehiculos ferroviarios, pag. 6, fig. 4.

1934 629 . 11 . 012 . 81

Revista de Ingenieria Industrial, febbraio, p. 40.

C. Lafitte. El funcionamiento de la suspensión de vehiculos, pag. 6, fig. 10.

1934 669 . 71 : 625 . 285

Revista de Ingenieria Industrial, febbraio, p. 57.

El aluminio en la construcción de automotores, pag. 1, fig. 1.

Ferrocarriles y tranvias.

1934 656 . 2 . 078 . 813

Ferrocarriles y tranvias, febbraio, pag. 95.

J. Barceló. La competencia entre el ferrocarril y el automóvil, pag. 4.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.
SOC. ZAPP ROBERT, Via Valtellina, 18, MILANO.
Acciai Krupp e Widia Krupp.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZA:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE ». Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Mac catrame per applicazioni stradali.
SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia).
Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere. —

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARTA:

S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 4.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Carte e tele sensibili « Ozalid » per disegni.
GERSTUNG OTTONE, Via Solferino, 27, MILANO.
Carte e tele sensibili « Oce » e macchine per sviluppo disegni.
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 78-28.
Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.

CATENE:

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CEMENTAZIONI:

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».

COLLA:

« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., V. Bologna, 48, TORINO.
Colla a freddo per legno, pegamoidi, linoleum e stoffe.

COLORI E VERNICI:

AZIENDE RIUNITE COLORANTI & AFFINI, V. L. Galvani, 12, MILANO.
Colori ed affini per uso industriale.
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
MONTECATINI - SOC. GEN. PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese e d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio sigillo oro - Nitrocellulosa.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE.
Bianco di zinco puro.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Mobili - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:

DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
S. A. OFF. ING. FOLLI, LODI. Ufficio Vendite V. Pergolesi, 23, MILANO.
Compressori d'aria di ogni potenza per impianti fissi trasportabili. Motocompressori su carrello accoppiati a motore Diesel o a benzina.

CONDENSATORI:

MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via privata Derganino (Bovisa), MILANO.
Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONDOTTE FORZATE:

ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. AN. ADOLFO PASTA - V. Friuli, 38, MILANO.
Fabbrica conduttori normali, speciali, elettrici-radio-telefonici.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori di alluminio ed alluminio-acciaio, accessori relativi.

CONTATORI:

COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Contatori, acqua, gas, elettrici.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Contatori gas, acqua, elettrici.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI. Foro Bonaparte, 14, MILANO.
Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori, dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchiature.
LABOR. ELETTROT. ING. L. MAGRINI, BERGAMO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
GEOM. DOTT. C. FELICIONI, PERUGIA.
ING. AURELI AURELIO, Via Alessandria, 208, ROMA.
Ponti, passerelle ferroviarie, pensiline, serbatoi, fondazioni con piloni Titano.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Grossa, piccola meccanica in genere.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi da ribadire, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFIC. AURORA, ING. G. DELLA CARLINA, S. A., LECCO.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Caldaie - Serbatoi - Carpenteria in ferro.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti - Ribattini.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILURIFICIO ITAL. S. A. - Via E. Gianturco, NAPOLI.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata - Carpenteria metallica - Ponti in ferro - Pali a traliccio - Incastellature di cabine elettriche e di blocco - Pensiline - Serbatoi - Tubazioni chiodate o saldate.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRAMENTA IN GENERE:

BERTOLDO STEFANO (FIGLI), FORNO CANAVESE (Torino).
Pezzi fucinati e stampati piccola e media ferramenta stampata e lavorata fucinata.

FERRI:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.
METALLURGICA MARCORA DI G. MARCORA FU R. - BUSTO ARSIZIO.
Ferro e acciaio trafilato.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7 - TORINO.
Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Fusioni acciaio, ghisa, bronzo, ottone.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Fonderia ghisa e metalli.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
ESERCIZIO FONDERIE FILUT, Via Bagetti, 11, TORINO.
Getti di acciaio comune e speciale.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FONDERIA ED OFFICINA MECCANICA DI PESARO - PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Fusioni ghisa metalli.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. Zecca, 1 - BOLOGNA.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
FRIGERIO ENRICO, Via Gorizia, 6, BRESCIA.
Fusioni leghe speciali in bronzo antifrizione sostituente il metallo bianco.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.

FORNITURE PER FERROVIE:

DE RIGHETTI & FILE, V. Fumagalli, 6, MILANO.
Terre, sabbie, nero minerale, griffite.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Funi e cavi di acciaio.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 2, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTILAZIONE:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
IDROTERMICA RUSCONI, V. Tasso, 48, BERGAMO.
Impianti completi di riscaldamento idrici e sanitari.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Riscaldamenti termosifone vapore - Bagni - Lavanderie.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condutture d'acqua.
TAZZINI ANGELO, V. S. Eufemia, 16 - MILANO.
Impianti sanitari e di riscaldamento.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

BENETTI ING. A. M., Via T. Aspetti, PADOVA.
Costruzioni edilizie civili ed industriali.
BOCCETTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - ORTONA A MARE.
Lavori di terra e murari.
NIGRIS ANNIBALE ED AURELIO FU GIUSEPPE, AMPEZZO (Udine).
Impresa costruzioni edilizie, cemento armato, ponti, strade, gallerie.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Lavori ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.
« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., Via Bologna, 48, TORINO.
Insetticidi.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

S. A. ITAL. INTONACI TERRANOVA, V. Pasquirolo, 10, MILANO.
Intonaco italiano originale « Terranova ». Intonaco per interni « Fibrite ».

ISOLAMENTI:

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi, 17, MILANO.
Isolamenti fonici e termici di altissima potenza.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.
« FIL. » & CERAMICA LOMBARDA - S. A. - Via B. Cavalieri, 3, MILANO.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE DI SICUREZZA:

FRATELLI SANTINI, FERRARA.
Lampade - Proiettori « Aquilas » ad acetilene - Fanali codatreno Lampade per verificatori, ecc.

LAMPADE ELETTRICHE:

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.

LAVORAZIONE LAMIERA:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LAVORI DA FALEGNAME IN GENERE:

CECCHETTI ADRIANO SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
Lavori da falegname in genere - Lavori di legno (ponti, infissi, ecc.). Panche di legno, sgabelli per uffici telegrafici, ecc.
CROCIANI GIOVANNI, Viale Aventino, 24, ROMA.
Lavori di grossa carpenteria in legno - Armature - Ponti, ecc.
MALAFRONTE GABRIELE, Viale della Regina, 85 - ROMA.
Lavori di falegnameria in genere.

LEGHE LEGGERE:

SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.

LEGNAMI:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
COMI LORENZO - IND. E COMM. LEGNAMI - INDUNO OLONA
Legnami in genere.
DITTA O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.
ERMOLLI PAOLO FU G., Via S. Cosimo, 8, VERONA.
Legnami greggi.
FIRPO GIOVANNI, Via Cambiaso, 1, GENOVA RIVAROLO.
Legnami in genere.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.
RIZZATTO ANTONIO, AIDUSSINA.
Industria e commercio legnami.
SOC. BOSCO E SEG. CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTEMARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.

LUBRIFICANTI:

F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificants.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olli e grassi per macchine.
SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

G. B. MARTINELLI FU G. B., MORBEGNO (Sondrio).
Attrezzi per imprese di costruzioni.
N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.

MACCHINE ELETTRICHE:

ANSALDO SOC. AN., GENOVA.
OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
SOC. ELETTRO-MECC. LOMBARDA INGG. GRUGNOLA & SOLARI, SESTO S. GIOVANNI.

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchine scriventi per la contabilità a ricalco e macchine contabili con elementi calcolatori.
P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Rettificatrici - Fresatrici - Trapani - Torni paralleli ed a revolver - Piallatrici - Limatrici - Stozzatrici - Allesatrici - Lucidatrici - Affilatrici - Trapani elettrici, ecc.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Materiali vari d'armamento.
ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Materiale vario d'armamento ferroviario.
« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA.
Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.
ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.
SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Carrozze, bagagliai, carri, loro parti.
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

SOC. CERAMICA ITALIANA, LAVENO.
Materiale refrattario.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. , V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA..
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.
ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Pitture pietrificanti - Idrofughi.
MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi 17, MILANO.
Pavimenti, zoccolature in sughero.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
S. A. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Pavimento « Stonproof » in malta elastica e impermeabile al Resurfacer, prodotti per costruzione, manutenzioni « Stonproof ».
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

MOBILI:

BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Fortniture di limitata importanza.
COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.
CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.

MOLLE E MINUTERIE METALLICHE:

CAMPIDOGLIO LIVIO, V. Moisè Loria, 24, MILANO.
Mollificio e minuterie metalliche in genere.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

MOTORI DIESEL ED A OLIO PESANTE:

TOSI FRANCO, SOC. AN., LEGNANO.

MOTORI ELETTRICI:

ANSALDO, SOC. AN., GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori elettrici di ogni potenza.

MOTRICI A VAPORE:

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Pali iniettati.
COMP. ITAL. TRATTAMENTO CHIM. LEGNAME - C.I.L.E. COMO.
Pali per linee elettrotelegrafiche iniettati col sistema Kyan.
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PANIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Blocchetti « Felix » ad alta resistenza.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Mac catrame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.

PILE:

COPPOLA MARIO, V. Voghera, 6, ROMA.
Pile elettriche di qualsiasi voltaggio e capacità.
SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI E TERMOMETRI ELETTRICI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Indicatori - Regolatori automatici - Registratori semplici e multipli.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO.
Manometri - Pirometri - Tacchimetri - Indicatori e registratori - Rubinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE:

DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO - Stab. Sesto S. GIOVANNI.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento.
OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
SOC. IT. POMPE E COMPRESSORI S. I. P. E. C., LICENZA WORTHINGTON, Via Boccaccio, 21, MILANO.
Pompe, compressori, contatori, preriscaldatori d'acqua d'alimento.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila" resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Tutti i derivati dal catrame.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RADIO:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Apparecchi riceventi e trasmittenti di qualunque tipo.
S. A. J. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
STANDARD ELETTR. ITALIANA, Via Vitt. Colonna, 9, MILANO.
Stazioni Radio trasmittenti.
ZENITH S. A., MONZA.
Valvole per Radio - Comunicazioni.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori, elettrodi).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Radrizzatori per saldatura.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi elettrici.

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA.
Serramenti in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Strumenti industriali, di precisione, scientifici e da laboratorio.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO
Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
FF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TELERIE:

GIOVANNI BASSETTI, V. Barozzi, 4, MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.

TRAPANI ELETTRICI,

W. HOMBERGER & C., V. Brig. Liguria, 63-R, GENOVA.
Trapani elettrici a mano, da banco ed a colonna - Rettificatrici elettriche da supporto - Smerigliatrici elettriche a mano e ad albero flessibile - Apparecchi cacciaviti elettrici - Martelli elettro-pneumatici per ribadire e scalpellare - Elettro compressori per gonfiare pneumatici.

TRASFORMATORI:

OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.
SOC. ELETTR. MECC. LOMBARDA, INGG. GRUGNOLA & SOLARI, SESTO S. GIOVANNI.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO
Traverse e legnami iniettati.
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
METALLURGICA MARCORA DI G. MARCORA FU R. - BUSTO ARSIZIO.
Tubi S. S. tipo N. M. Trafilati a caldo e a freddo per acqua, vapore e aria.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

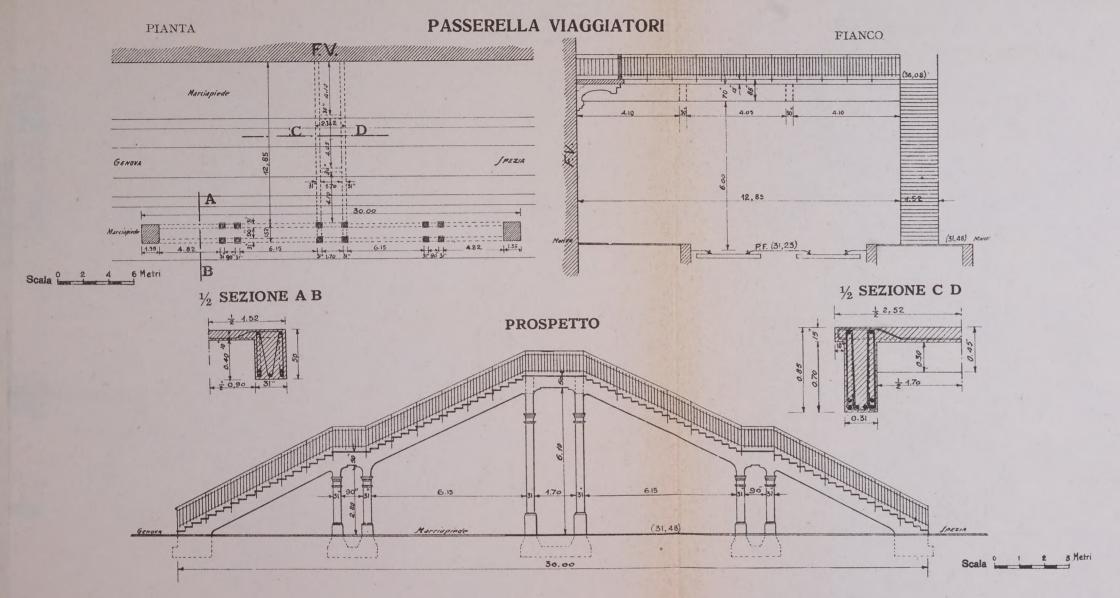
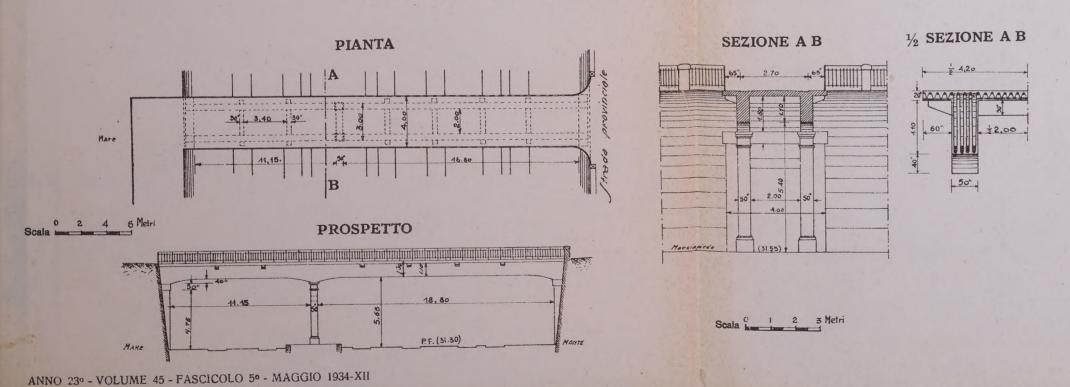
ANSALDO S. A., GENOVA-SAMPIERDARENA.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI:

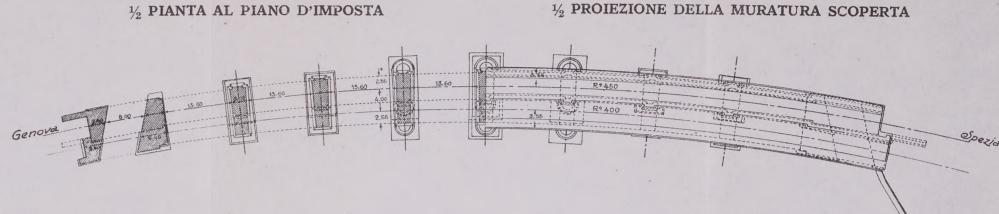
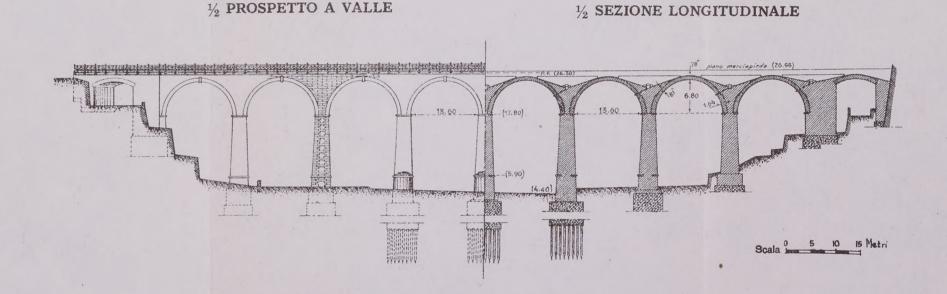
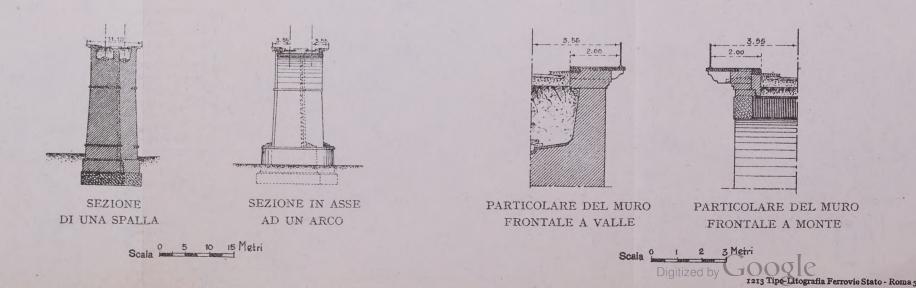
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.

RADDOPPIO PIEVE LIGURE-CAMOGLI

STAZIONE DI PIEVE LIGURE

PASSERELLA VIAGGIATORI

CAVALCAVIA BECCHI (KM. 15+0.44)

VIADOTTO DI SORI

SEZIONI TRASVERSALI

1213 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 5-1934 - XII

RADDOPPIO PIEVE LIGURE-CAMOGLI

SISTEMAZIONE TRATTA SCOPERTA FRA LE GALLERIE DE FRANCHI E FIGARI

STRALCIO PLANIMETRICO

PIANTA

SEZIONE LONGITUDINALE

SEZIONE TRASVERSALE

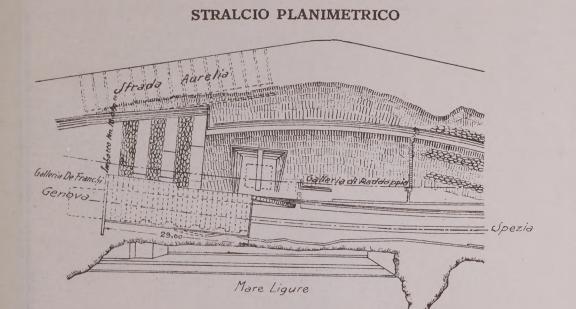
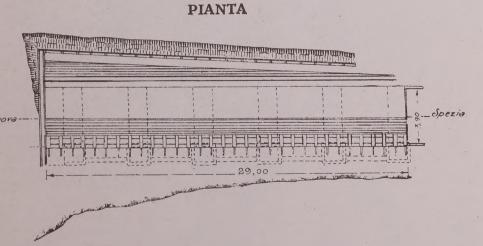
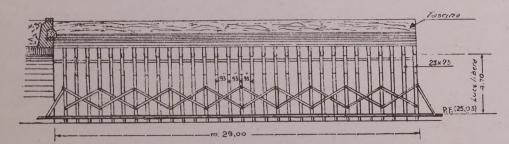
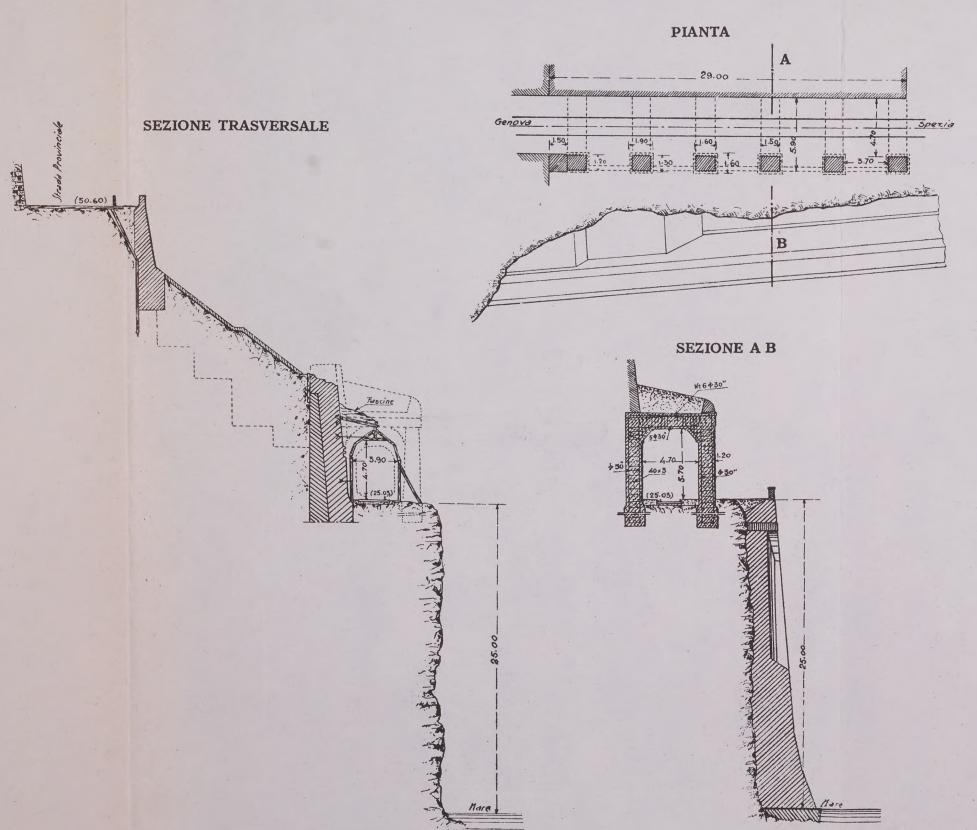
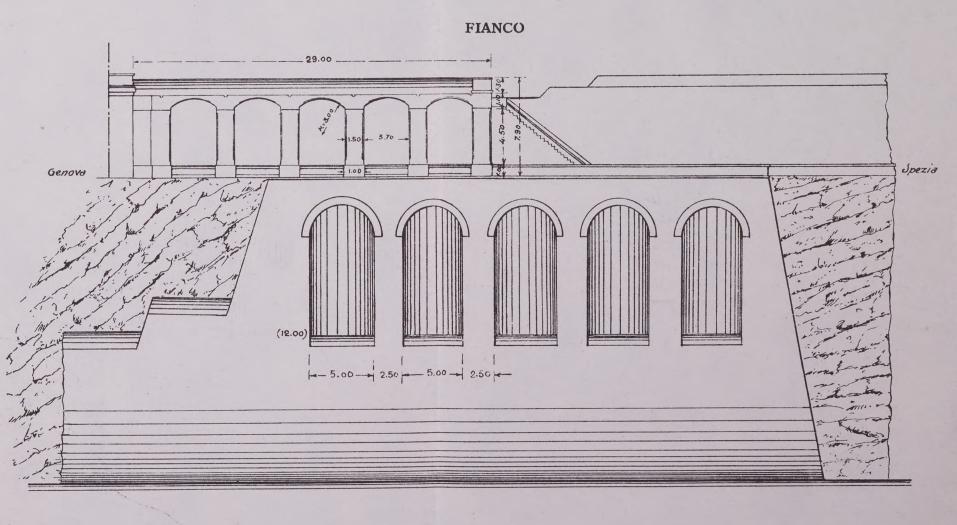
PIANTA

SEZIONE A B

FIANCO

Scala 0 2 4 6 Metri

1213 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 5-1934 - XII

RADDOPPIO PIEVE LIGURE - CAMOGLI

GRAFICI DELLE GALLERIE

GALLERIA DI SORI

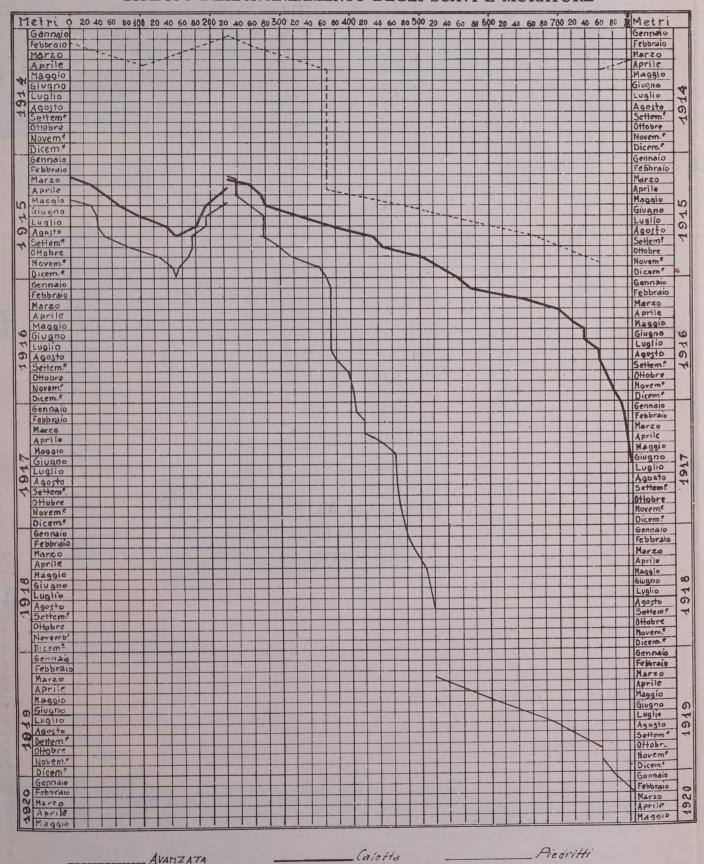
GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

GALLERIA QUATTROCCHI DE FRANCHI

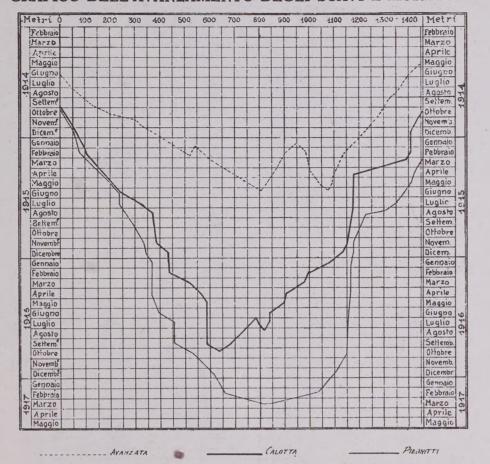
GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

GALLERIA MEGLI

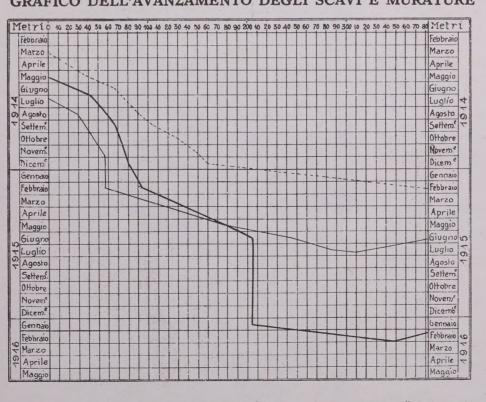
GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

GALLERIA DI RECCO

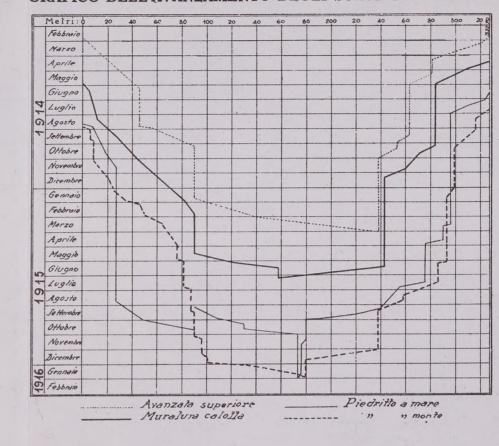
GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

GALLERIA CAMOGLI

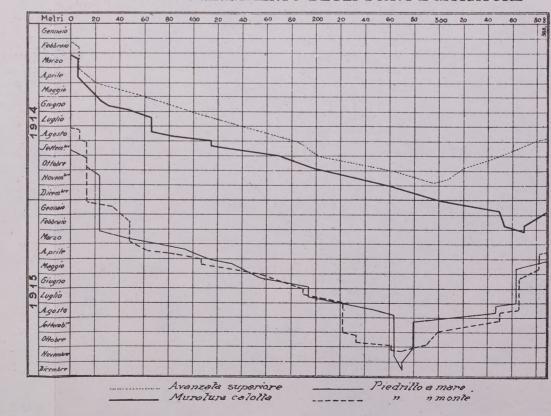
GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

GALLERIA CICHERO

GRAFICO DELL'AVANZAMENTO DEGLI SCAVI E MURATURE

1213 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 5-1934 - XII

ANNO XXIII - VOL. XLV - N. 6. RIVISTA MENSILE Roma, 15 giugno 1934 (Anno XII).
Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

Anno XXIII - Vol. XLV 15 Giugno 1934 - Anno XII - N. 6

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista" da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Meccanizzazione della statistica dei trasporti delle merci presso le Ferrovie Italiane dello Stato

GIOVANNI GARGIULO, del Servizio Commerciale e del Traffico delle FF. SS.

(Vedi Tav. XIX fuori testo)

Riassunto. — **Con due memorie pubblicate nel 1929, questa rivista ha illustrato le notevoli applicazioni dei metodi moderni per lavori statistici e contabili già fatte dalle Ferrovie dello Stato presso il Servizio Materiale e Trazione ed il Servizio Approvvigionamenti.**

Un'altra importante applicazione di questi metodi è stata fatta da ultimo presso il Servizio Commerciale e del Traffico per ottenere una completa e razionale statistica dei trasporti merci in servizio interno, cumulativo italiano ed internazionale.

Nell'articolo che segue si illustra la nuova applicazione, indicando i tipi di schede adottati per la riassunzione dei dati da rilevarsi dai documenti di trasporto; l'organizzazione del lavoro specialmente nei riguardi dei simboli necessari per ottenere una completa e dettagliata classificazione tariffaria delle merci e di tutte le categorie dei trasporti; come si proceda alla verifica delle schede e come sia stato organizzato il lavoro di tabulazione. Dopo di che, descritta l'attrezzatura delle macchine, si illustrano, con saggi dimostrativi, i risultati che si ottengono e si formula qualche conclusione.

PREMESSA.

L'Amministrazione delle Ferrovie Italiane dello Stato che, con grande spirito di progresso, ha attuato e va estendendo nell'esercizio i migliori e più moderni impianti sia elettrici che meccanici che ne garantiscano la sicurezza, così come i mezzi di locomozione più potenti e rapidi tanto a vapore che a trazione elettrica o con motori a scoppio e che provvede ad ingenti lavori d'ingegneria nelle stazioni e lungo le linee, non ha trascurato l'organizzazione amministrativa dell'azienda. Sta di fatto che ha anche modernizzato e meccanizzato alcune branche di servizio le quali, già di per se stesse complesse, sono venute così a snellirsi ed a dare nel modo più rapido dei risultati che, diversamente, o non sarebbero stati possibili, o, se anche possibili, avrebbero richiesto enormi quantità di mano d'opera e di lavoro.

Le prime applicazioni della centralizzazione e della meccanizzazione furono fatte dai Servizi « Materiale e Trazione » ed « Approvvigionamenti ». Dal primo per l'accentramento della contabilità dei premi al personale di macchina e per altri lavori statistici e contabili del servizio stesso; dal secondo per la raccolta dei dati relativi a tutte le operazioni dei magazzini.

In proposito, il lettore troverà ampia descrizione in questa stessa Rivista, nei fascicoli nn. 4 e 5 del 1929.

Fu così che il Servizio Commerciale e del Traffico, creato da S. E. il Ministro delle Comunicazioni con D. M. n. 1527 del 16 gennaio 1931, perchè più accuratamente fosse seguito il traffico e fossero presi prontamente tutti quei provvedimenti atti al suo sviluppo sia nell'interesse dell'azienda ferroviaria che dello stesso commercio, non esitò ad applicare lo stesso sistema di meccanizzazione nei riguardi della statistica dei trasporti. Tanto allo scopo di ottenere rapidamente elementi statistici vasti, precisi e completi su tutto il movimento delle merci sia per il traffico interno, sia per quello con l'estero, elementi che prima non era stato possibile ottenere.

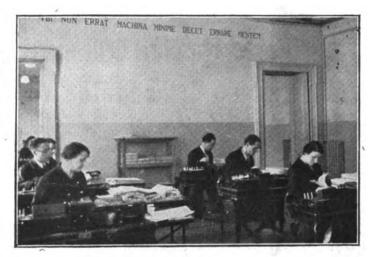



Fig. 1. — 1ª Sala delle perforatrici e delle verificatrici.

In effetto, da diversi anni, il Controllo Merci Interno e Internazionale delle Ferrovie dello Stato, posto in Torino, provvedeva mensilmente ad una statistica manuale di tutti i trasporti delle merci dai kg. 2500 in più e perchè la compilazione di essa fosse quanto più possibile semplificata, le merci, sia per il traffico interno che per quello internazionale, erano state opportunamente raggruppate in 111 voci riassuntive, per ciascuna delle quali venivano indicati soltanto il quantitativo dei trasporti ed il tonnellaggio complessivo.

Il provento dei singoli traffici veniva stabilito con apposito calcolo che, per quanto induttivo, dava risultati soddisfacenti, peraltro, scarsamente analitici.

Gli stessi dati venivano rilevati anche dal Controllo Merci Cumulativo Italiano di Firenze sui trasporti da e per le Ferrovie concesse italiane aventi servizio cumulativo con le Ferrovie dello Stato.

È facile comprendere, però, come siffatti dati totalitari non potessero prestarsi ad uno studio sicuro, deciso e decisivo sul completo andamento del traffico delle merci. D'altra parte, con tale sistema, non sarebbe stato possibile raccogliere maggiori dati se non attraverso la formazione di apposite squadre di numerosi agenti e quindi con un ingente dispendio.

Inoltre, dovendosi provvedere ad una radicale riforma delle tariffe, come dianzi detto, il dato statistico non aveva più il solo scopo indicativo e di raffronto fra un esercizio e l'altro, ma doveva servire allo studio accurato dell'andamento dei singoli traffici ed alla esatta determinazione dei relativi proventi.

Dal Servizio Commerciale e del Traffico fu scelto il sistema americano elettrico Hollerith a carte perforate, con l'impiego di macchine perforatrici, selezionatrici e tabulatrici.

Nel menzionato fascicolo n. 4 del 15 aprile 1929, di questa rivista, dette macchine furono già diffusamente e diligentemente descritte.

Non si ravvisa, quindi, l'opportunità di ritornare ancora ampiamente sull'argomento; si dirà soltanto che le macchine in uso sono:

FIG. 2. — 2ª Sala con le macchine perforatrici in funzione.

1) le perforatrici superautomatiche elettriche, le quali, oltre che a servire per la perfezione ex novo delle schede, possono essere utilizzate per la loro riproduzione totale o parziale; il che si ottiene per mezzo di apposito dispositivo posto nella parte superiore delle macchine.

2) Le verificatrici automatiche, le quali sono formate come le perforatrici, ma, a differenza di queste, hanno il compito, anzichè di perforare le schede, di controllarvi le perforazioni già fatte.

3) Le selezionatrici orizzontali elettriche a 13 scomparti di cui 12 segnati coi

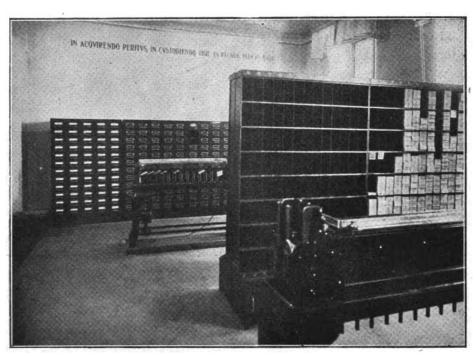



FIG. 3. — Sala delle selezionatrici.

numeri identici a quelli indicati verticalmente sulla scheda, dal n. 0 al n. 12 (10 escluso) e che servono a raggruppare le schede stesse per ognuna delle colonne prese in esame ed uno, il primo a destra, nel quale vanno a cadere tutte le schede che non sono

eventualmente perforate o che, pur essendo giustamente perforate, per mezzo di uno speciale selettore esistente nelle macchine stesse ed opportunamente regolato, debbono sfuggire a qualsiasi accertamento.

4) Le tabulatrici scriventi a controllo automatico, le quali sono macchine addizionatrici a cinque contatori e con due auto-controlli elettrici: il « controllo minore » che permette l'arresto automatico della macchina dopo il passaggio delle schede aventi un unico determinato indicativo simbolico, la loro totalizzazione e la rimessa in marcia delle macchine stesse; il « controllo maggiore » che serve per la totalizzazione parziale e totale di tutte le schede tabulate secondo più indicativi.

Fig. 4. — Tabulatrice in funzione.

È con l'uso di dette tabulatrici che, presso il Controllo Merci Interno ed Internazionale di Torino, vengono eseguiti i lavori di cui parleremo in seguito.

Ciò detto, si passa senz'altro alla descrizione della organizzazione del lavoro occorrente per la rilevazione dei dati statistici sui trasporti merci in servizio interno, cumulativo italiano ed internazionale, non senza far presente che, fino a questo momento, sono esclusi dalla statistica meccanica i trasporti in servizio adriatico, i cui dati, per speciali motivi, vengono tuttora rilevati manualmente.

Fig. 5. — Selezionatrice in funzione.

Scheda

Con l'attuazione del sistema meccanico fu subito stabilito che i dati statistici occorrenti, da desumersi dai documenti di trasporto (lettere di vettura e fogli di via) fossero i seguenti:

1) mese in cui il trasporto risulta giunto a destino;

2) trasporti multipli;

3) stazione mittente;

4) stazione destinataria;

5) posizione di nomenclatura;

6) peso in chilogrammi;
7) classe di tariffa;
8) distanza in chilometri;
9) tassa netta;
10) indicazione dei trasporti in servizio internazionale diretto;
11) soprattassa di acceleramento dei trasporti;
12) categoria dell'aumento percentuale;
13) tipo del carro impiegato;
14) varie.

A questi dati, in sede di perforazione delle schede, si aggiungono:

a) il dato indicante l'agente che procede alla perforazione delle schede;

b) l'anno finanziario che per il corrente esercizio 1° luglio 1933 - 30 giugno 1934 è distinto col n. 4.

In merito a tali dati torna opportuno chiarire:

1) che per trasporti multipli si intendono quelli che, pure essendo effettuati con una sola lettera di vettura, sono composti di diverse qualità di merci soggette a diverse tassazioni, le quali merci, pertanto, pur venendo prese in considerazione singolarmente agli effetti statistici non cessano di costituire un solo trasporto;

2) che per i trasporti in servizio internazionale e per quelli in servizio cumulativo italiano, per stazione mittente o destinataria si debbono sempre intendere il transito di confine o la stazione di contatto con le Ferrovie dello Stato.

Es.: per un trasporto da Torino a Parigi: Stazione mittente « Torino », Stazione destinataria « Modane Transito ».

In senso inverso e cioè da Parigi a Torino: Stazione mittente « Modane Transito », Stazione destinataria « Torino ».

Per un trasporto da Biella a Milano Centrale: Stazione mittente « Santhià Transito », Stazione destinataria « Milano Centrale ».

In senso inverso e cioè da Milano Centrale a Biella: Stazione mittente « Milano Centrale », Stazione destinataria « Santhià Transito ».

3) che la posizione di nomenclatura corrisponde, in tariffa, al numero distintivo assegnato alle varie qualità di merci;

4) che la classe di tariffa è il numero indicativo corrispondente al prezzo-base assegnato a ciascuna merce da servire per il calcolo della tassa di porto, in ragione della distanza percorsa;

5) che l'indicazione del tipo di aumento percentuale serve a stabilire quante volte per cento la tassa di porto deve essere aumentata (200, 250, 350 o 400 %) secondo la qualità della merce o la percorrenza;

6) che l'acceleramento indica la soprattassa del 70 % o del 40 % sulle tasse di porto quando i trasporti a G. V. vengono effettuati con treni diretti od accelerati;

7) che l'indicazione « servizio internazionale » serve ad individuare i trasporti da e per l'estero effettuati in base ai prezzi delle diverse tariffe dirette internazionali.

Per la rilevazione dei succitati dati statistici fu, pertanto, ideata la scheda qui riprodotta:

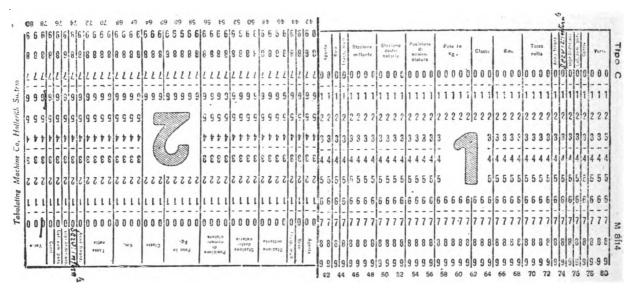



Fig. 6.

Come si rileva, trattasi di una scheda doppia, da utilizzarsi, cioè, due volte in due tempi distinti, con conseguente economia di spesa.

L'uso doppio fu consentito in quanto, di massima, per ogni rilevazione statistica sui trasporti delle merci, sono sufficienti soltanto 40 colonne (metà della scheda) di cui le prime 37 (dalla 41 alla 77) servono tassativamente per le indicazioni segnate in testa alla scheda, mentre le ultime tre « varie » (dalla 78 alla 80) sono riservate a quelle indicazioni simboliche necessarie ad individuare speciali categorie di trasporti: ad esempio, quelli effettuati in servizio internazionale, in servizio cumulativo italiano, in base a concessioni speciali, ecc.

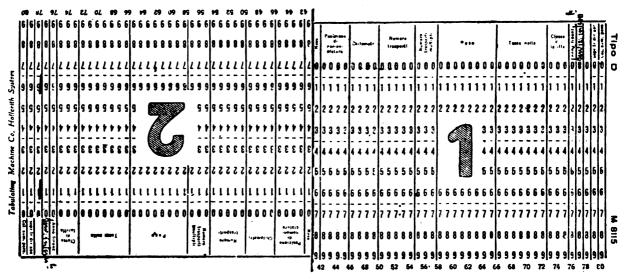



Fig. 7.

Per la riassunzione, poi, di tali dati statistici, allo scopo di ottenere le somme totalitarie definitive per ogni lavoro statistico eseguito, è stato ideato un secondo tipo di scheda, qui sotto riprodotto, e che pure è utilizzabile due volte.

Per l'utilizzazione della scheda metà per volta fu studiato ed applicato alle perforatrici uno speciale congegno *skip-bar o spaziatore* che porta senz'altro la scheda a metà per l'inizio delle perforazioni e che serve anche agli opportuni salti delle colonne non soggette eventualmente a perforazioni.

Per speciali lavori per i quali si procede alla rilevazione di oltre 40 dati, viene fatto uso della scheda normale ad 80 colonne non divisa nei due quadri come le suindicate.

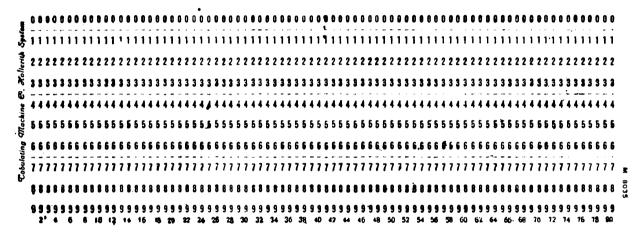



FIG. 8.

ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO STATISTICO

La prima organizzazione del lavoro fu quella di ottenere dalle stazioni un'accurata compilazione dei documenti di trasporto perchè non mancasse nessuno dei dati da rilevarsi; anzi, per i trasporti in servizio internazionale, dato che esistono diversi tipi di fogli di via, di formato e colore diversi, le stazioni furono dotate di un apposito timbro ad umido, qui sotto riprodotto, da apporre sul verso dei documenti stessi completato di tutte le indicazioni richieste.

Come pure, ciascuna stazione della Rete e ciascun transito sia di confine che con ferrovie secondarie a contatto furono dotati di apposito timbro portante il proprio numero distintivo, opportunamente predisposto, in modo da potere individuare prontamente anche il Compartimento e la linea.

Ad. Es.: Pisa P.N.: N. 6501.

La cifra 6 indica il Compartimento « Firenze ».

La cifra 5 indica la linea statistica su cui è posta la stazione di Pisa P. N. (Pisa-Empoli-Firenze).

Le cifre 01 indicano il numero d'ordine della stazione di Pisa P.N., cioè che essa è la prima posta sulla linea statistica.

Per i Compartimenti di Bari, Napoli, Palermo e Cagliari, l'indicazione dei Compartimenti stessi è data dalle prime due cifre a sinistra: 11 (Napoli e Bari) 12 (Palermo

e Cagliari) corrispondenti a due posizioni così dette « sopraelevate » delle macchine perforatrici. I numeri distintivi formano oggetto di apposito fascicolo a stampa.

Inoltre, il Controllo Merci Interno ed Internazionale di Torino e quello Cumulativo Italiano di Firenze, prima che i documenti di trasporto siano definitivamente passati alla statistica, provvedono ad un'accurata revisione di essi ed al completamento della esposizione di tutti i dati richiesti perchè il lavoro di perforazione delle schede possa procedere con ogni diligenza, esattezza e rapidità.

Staz. o trans. mitt.	Km. ....
Staz. o trans. dest.	Tassa ....
Voce nomencl.	Aumento ....
Peso	Carri ....
Classe	Varie ....

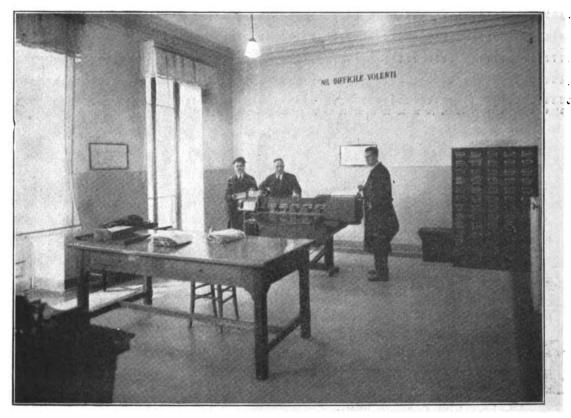



Fig. 9. — Sala delle tabulatrici.

E poichè le perforatrici, come già dianzi accennato, mediante apposito dispositivo elettrico e l'uso di una scheda tipo, riproducono automaticamente le perforazioni comuni a più trasporti, fu provveduto anche perchè i documenti di trasporto, prima di passare alla perforazione delle schede, siano opportunamente coordinati in modo che il lavoro di perforazione avvenga il più sollecitamente possibile.

Per l'esatta e razionale indicazione dei dati statistici, mentre non vi furono difficoltà per le posizioni di nomenclatura già tutte elencate numericamente, l'organizzazione del lavoro si presentò quanto mai complessa più specialmente nella parte riferibile alla classificazione tariffaria completa di tutte le merci ed alla simbolizzazione delle diverse categorie di trasporti. E poichè nelle tariffe, per circa 4000 qualità di merci ivi elencate, sono previste soltanto 73 classi comprese nei numeri dall'1 al 27 per la G. V. e dal 41 all'87 per la P. V., le quali classi si ripetono per le stesse merci in tutte le tariffe ordinarie ed eccezionali, primo compito fu quello di classificare, con numerazione propria servendosi dei numeri ancora disponibili (dal 28 al 40 e dall'88 al 99) tutte le merci per le quali le tariffe, in luogo delle classi, prevedono appositi prezzi come ad esempio il bestiame, i veicoli, i feretri, ecc.

Successivamente si provvide alla simbolizzazione dei trasporti secondo le diverse categorie, quali ad esempio quelli in esportazione via mare, in esportazione via terra, in transito, a riduzione, ecc. Al riguardo, ferma restando la classificazione base delle merci con le cifre comprese dall'1 al 99, si assegnò ad ognuna di dette categorie di trasporti una serie di 100 numeri, per modo che, mentre tutti i trasporti effettuati a tariffa normale sono compresi tra il numero 001 ed il numero 099, a quelli soggetti a speciali norme di tassazione fu assegnata una delle serie dai numeri 101-199 ai 701-799 a seconda della categoria.

E così i trasporti in transito ebbero per indicazione simbolica nelle centinaia la cifra 1, quelli in esportazione via mare la cifra 2, quelli in esportazione via terra la cifra 3 ecc.

Esemplifichiamo:

Il simbolo 162 indica un trasporto transitato per l'Italia e tassato con la classe 62; il simbolo 354 indica un trasporto in esportazione via terra tassato con la classe 54 ecc.

Per i veicoli, inoltre, poichè in tariffa essi sono distinti anzichè con classi numeriche, con le lettere dell'alfabeto (dalla lettera *A* alla lettera *P* per la G.V. e dalla lettera *a* alla lettera *p* per la P.V.) e nella considerazione che i medesimi normalmente possono essere trasportati in quattro distinti modi e cioè: in servizio interno, cumulativo italiano, in esportazione ed in transito, si provvide alla classificazione assegnando loro la serie dei numeri dal 901 al 998 per modo che ad ognuna delle lettere dell'alfabeto, dalla *A* alla *P* e dalla *a* alla *p* ripetute complessivamente 98 volte corrisponda una classe propria a se stante, non confondibile con le altre.

Ad esempio: un veicolo per il quale la tariffa prevede il prezzo di trasporto della serie *A*), agli effetti statistici è distinto col numero 901 se trasportato in servizio interno o cumulativo italiano, col numero 929 se in esportazione, col numero 957 se in importazione, col numero 985 se in transito.

Così pure una speciale simbolizzazione si rese necessaria:

1) per individuare le diverse concessioni speciali, di cui l'apposita tariffa edizione 1° agosto 1932;

2) per individuare il servizio nel quale hanno luogo i trasporti, se cioè in servizio interno, di corrispondenza con ferrovie o tramvie concesse, in servizio cumulativo italiano, in servizio internazionale e con quale Stato.

Al riguardo, indipendentemente dalla simbolizzazione già accennata, ad ogni cate-

goria di trasporti e di cui è detto sopra, si rese necessario cercare un simbolo da perforare nelle colonne 78, 79, 80 della scheda.

Per le concessioni speciali, ferma restando la classificazione dal n. 400 al n. 499 per tutte indistintamente le merci, a ciascuna concessione, invece, furono assegnati quattro numeri distinti atti non solo ad individuarla prontamente, ma a stabilire anche il servizio (interno, cumulativo italiano ed internazionale) in cui è stato effettuato il relativo trasporto.

Ad esempio: un trasporto di un veicolo per conto della Casa Reale (concessione speciale A), se effettuato in servizio interno è distinto col numero 183, se in servizio cumulativo italiano col n. 283, se per l'estero col n. 683, se dall'estero col n. 883.

Un trasporto di effetti teatrali (concessione IX) è distinto coi numeri 189, 289, 689 e 889 a seconda che sia effettuato rispettivamente in servizio interno, cumulativo italiano, in servizio internazionale, per l'estero o dall'estero.

Per l'identificazione dei vari servizi in cui si verificano i trasporti, mentre per il servizio interno non fu necessario istituire alcun simbolo, lo fu indispensabile, invece, nei riguardi del servizio di corrispondenza per il traffico interno, e fu scelto il simbolo 100; del servizio di corrispondenza per il traffico cumulativo italiano, e fu scelto il simbolo 250; del servizio cumulativo, e fu scelto il simbolo 200.

Per il traffico internazionale, invece, dato che il medesimo presentemente interessa 16 Stati diversi e che viene effettuato da e per detti Stati tanto in servizio diretto, cioè con applicazione delle tariffe dirette in vigore con ogni Stato, quanto in servizio da ferrovia a ferrovia, cioè verso applicazione delle tariffe interne di ogni Stato interessante il trasporto, si rese indispensabile assegnare ad ognuno dei servizi un simbolo proprio; per il che furono impiegati 44 numeri distinti, lasciando, in ogni caso, un salto di tre numeri fra servizio e servizio, per eventuali aggiunte.

Così, data ad esempio la necessità di conoscere il movimento per un determinato periodo dei trasporti in servizio diretto italo-francese provenienti dall'estero, basterà prendere in esame le schede che nelle colonne 78, 79, 80 portino perforato il simbolo 704; per il servizio italo-belga si dovranno esaminare le schede portanti il numero 719 e così dicasi per tutti gli altri servizi.

Dette classificazioni e simbolizzazioni nel modo suesposto, hanno originato un vero e proprio cifrario il quale permette la pronta identificazione di qualsiasi gruppo di trasporti allo studio senza essere obbligati a prendere in esame, inutilmente, forti masse di schede.

Anzi, si aggiunge, che le classificazioni e le simbolizzazioni di cui sopra, beninteso sempre nel limite del possibile, furono combinate in modo da ridurre al minimo il selezionamento delle schede.

Volendosi, per esempio, identificare fra tutti i trasporti in servizio internazionale quelli riferentisi al servizio italo-belga (numeri simbolici 519 per i trasporti dall'Italia all'estero e n. 719 per quelli in senso inverso), basterà farne la ricerca selezionando per prima la colonna 79 delle schede in modo da isolare tutte quelle portanti il n. 1. Così si hanno subito individuate le schede dei soli quattro servizi italo-austriaco, italo-jugoslavo, italo-scandinavo e italo-belga, distinti con la cifra 1 nella colonna 79. Attraverso, poi, le selezioni della colonna 80, prima, e 79 dopo, si ottengono le schede del servizio italo-belga per esportazione ed importazione.

È ovvio che la selezione della colonna 78 va limitata esclusivamente alle sole schede del servizio italo-belga.

Dopo quanto si è cercato di dimostrare, si ritiene riesca facile al lettore rendersi conto dello schema completo dei simboli che si riporta:

INDICAZIONI RELATIVE ALLE CLASSI

1. Classi normali di tariffa:
   Per la G. V. . . . . . dal 001 al 027
   Per la P. V. . . . . . dal 041 al 087

2. Numerario carte valori ed oggetti preziosi 028

3. Feretri 030

4. Feretri sopra carri mortuari e privati . 031

5. Ceneri mortuarie 032

6. Bestiame delle:
   Serie A - cavalli, muli, asini, dromedari, cammelli 033
   » B - buoi, tori, vacche e vitelli anche lattanti 034
   » C - porci anche lattanti . . . 035
   » D - montoni, pecore, agnelli, capre e caprette 036
   Bestiame ovino (mandrie, ecc., 27 G. V.) 037
   Bestie feroci 039
   (Sulla scheda statistica mod. M. 8114, nelle colonne dalla 57 alla 61, indicare il numero dei capi).

6-*bis*. Trasporti di legname effettuati in base ai prezzi della T. Ecc. 118/c 088

7. Esplosivi tassati con la tariffa Ord. N. 33 P. V.
   a) Categoria 12 090
   b) » 13 e 14 dell'allegato 7 alle Tariffe. 091
   c) » 13: polveri da mina con riduzioni 20 % 092

8. Trasporti in transito per l'Italia (T. O. 34 P. V.):
   Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 1) nella colonna delle centinaia . . . . dal 141 al 187

9. Trasporti in esportazione via mare (T. O. 35 P. V. ed Ecc. 133 P. V.):

   a) - *Merci in genere* - Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 2 nella colonna delle centinaia (dal 241 al 287).

   b) - *Veicoli* - Vale la classificazione di cui al punto 27, con l'aggiunta nelle colonne delle varie (78, 79, 80 della scheda) del numero simbolico 302, che sui documenti di trasporto dovrà figurare dopo la colonna riservata alla indicazione della distanza.

10. Trasporti della Tar. Ord. 35 P. V. fruenti del prezzo minimo di L. 0,03 per Tonn.-Km. 299

11. Trasporti in esportazione via terra (fiori freschi, ecc., della T. E. 26 G. V., Serie A):
    Per la classe 7 307
    Per la classe 8 308
    Per la classe 9 309
    Serie B) 338

12. Trasporti in esportazione via terra (T. O. 36 P. V.):
    Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 3) nella colonna delle centinaia . . . . dal 341 al 387

13. Trasporti in esportazione via terra (T. E. 106/C P. V.) 390

14. Trasporti della T. O. 36 P. V. fruenti del prezzo minimo di L. 0,03 per Tonn.-Km. 399

15. Trasporti di derrate alimentari fruenti della Tariffa Ecc. 21 G. V.
    Fare precedere l'indicazione delle classi 12, 13, 15, 18, 20, 22 dalla cifra 3) cioè: 312, 313, ecc. . . . . —

16. Trasporti di agrumi fruenti della T. E. 25 G. V.:
    Fare precedere l'indicazione delle classi 23 e 25 dalla cifra 3) e cioè: 323, 325, ecc. . . . . —

17. CONCESSIONI SPECIALI:

N. B. — Per i trasporti effettuati in base alle sottoindicate Concessioni Speciali, devonsi perforare nelle colonne della Classe (62, 63 e 64) o le indicazioni relative alle classi normali di tariffa con la cifra 4 nelle centinaia o gli appositi simboli stabiliti secondo le istruzioni che seguono.

Inoltre, per l'identificazione delle varie Concessioni secondo i diversi Servizi (Interno, Cumulativo Italiano e Internazionale), valgono i simboli da perforare nelle colonne delle varie (78, 79 e 80) di cui all'Allegato C.

Sui documenti di trasporto questi ultimi simboli devono figurare nella colonna delle varie dell'apposito timbro, per i trasporti in servizio internazionale e dopo la colonna riservata all'indicazione della distanza per i trasporti in servizio interno.

Concessione speciale A. — (Trasporti per conto della Casa di S. M. il Re e delle Case dei Reali Principi):

a) Merci in genere. - Vale la classificazione di cui ai punti dall'1) al 5) con la cifra 4) nelle centinaia.

b) Bestiame a capo. - Vale la classificazione di cui al punto 6) con la cifra 4) nelle centinaia.

c) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27.

Concessione speciale B. — (Trasporti per conto dello Stato):

a) Merci in genere. - Vale la classificazione di cui ai punti 1 e 2) con la cifra 4) nelle centinaia.

b) Bestiame a capo. - Vale la classificazione di cui al punto 6) con la cifra 4) nelle centinaia.

c) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27.

Concessione speciale 1ª. — (Congressi, Esposizioni e Concorsi):

a) Merci in genere. - Vale la classificazione di cui ai punti 1 e 2) con la cifra 4) nelle centinaia.

b) Bestiame (esclusi i colombi viaggiatori). - Vale la classificazione di cui al punto 6) con la cifra 4) nelle centinaia.

c) Colombi viaggiatori. - Perforare nella colonna della classe 429

d) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27.

Concessione speciale V. — (Croce Rossa Italiana):

a) Merci in genere. - Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 4) nelle centinaia.

b) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27.

Concessione speciale IX. — (Compagnie teatrali ed assimilate):

G. V. - Effetti ed attrezzi sciolti o caricati su carri e furgoni a 4 ruote con motore . . . 438

G. V. - Se caricati in furgoni e carri a 4 ruote senza motore 440

Piccoli animali:
- sciolti 488
- in carri e furgoni a 4 ruote con motore 489
- in carri e furgoni a 4 ruote senza motore 493

Bestiame equino 433
Bestiame bovino 434
Bestie feroci 439

P. V. - Effetti ed attrezzi caricati in carri e furgoni:
- a 4 ruote con motore 494
- a 4 ruote senza motore 495

Effetti ed attrezzi 496

Legname lavorato con l'ascia, segato, piallato, tinto, tornito, sagomato per parapetti, impalcature e simili 497

Trasporti a prezzo convenuto 400

Concessione speciale XI. — (Operai, braccianti e lavoratori agricoli):

Masserizie ed attrezzi rurali:
- G. V. 498
- P. V. 499

Concessione speciale XVII. — (Piante e parti di piante, piantine, ecc.):

Merci in genere. - Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 4) nelle centinaia.

Bestiame bovino, compresi i tori per riproduzione 434
Bestiame suino 435
Bestiame ovino 436

Concessione speciale XVIII. — (Cavalli da corsa e riproduttori, puledri lattanti e cani da corsa):

Cavalli da corsa, ecc. 433

18. Trasporti per conto dell'Amministrazione dei Telegrafi dello Stato:

Pali ed altre merci:
- in carri ordinari 520
- in carri congiunti 522

19. Trasporti militari a pagamento per conto di Ufficiali e Militari di truppa:

G. V. - Masserizie 530
- Merci varie 531
- Cavalli e muli 532

P. V. - Masserizie 533
- Merci varie 534

20. Trasporti per conto della Finanza e della Milizia:

G. V. - Merci varie 535
- Masserizie 536
- Cavalli e muli 537
- Cani 538
- Veicoli a 2 ruote 539
- Veicoli a 4 ruote 540
- Automobili 541

P. V. - Merci varie 542
- Masserizie 543
- Esplosivi Categ. 12 544
- Esplosivi Categ. 13 e 14 545
- Veicoli vuoti 546
- Veicoli carichi 547
- Automobili 548
- Carri congiunti 549

N. B. — Per i veicoli ed automobili, per conto della Finanza e della Milizia, qualunque sia la serie tanto a G. V. che a P. V., basta perforare nella colonna della classe i numeri simbolici ad

essi sopra assegnati, e nelle colonne 41 e 42 riservate all'agente, il quantitativo.

Non si perfora il numero dell'agente.

21. Trasporti lignite in treni speciali . . 560

22. Riduzioni temporanee:

a) Vino in servizio interno 570

b) Zone terremotate 572

c) Merci diverse 574

23. Carri scudo 580

24. Carri vuoti e cisterne vuote di ritorno a L. 0,15 e L. 0,30 per carro e Km. . . 590

25. Trasporti in rispedizione dai transiti di confine per l'estero:

a) Merci varie. - Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 6) nelle centinaia.

b) Bestiame - Vale la classificazione di cui al punto 6) con la cifra 6) nelle centinaia.

c) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27, con l'aggiunta nella colonna delle varie (78, 79 e 80) del simbolo 050.

26. Trasporti in rispedizione dai transiti di confine con l'interno:

a) Merci in genere. - Vale la classificazione di cui al punto 1) con la cifra 7) nelle centinaia.

b) Bestiame. - Vale la classificazione di cui al punto 6) con la cifra 7) nelle centinaia.

c) Veicoli. - Vale la classificazione di cui al punto 27) coll'aggiunta nelle colonne delle varie (78, 79 e 80) del simbolo 060.

27. Veicoli tassati con le tariffe ordinarie N. 5 G. V. e 31 P. V.:

Per i veicoli i Revisori dovranno indicare sui documenti di trasporto, nella colonna riservata alla classe, la frazione, il cui numeratore deve corrispondere al numero assegnato a ciascuna serie, nell'annesso prospetto (allegato A) ed il denominatore deve corrispondere al quantitativo dei veicoli stessi.

Esempio: 3 veicoli della serie C. a G. V. in servizio interno $\frac{903}{3}$

Esempio: 1 veicolo della serie A in transito $\frac{985}{1}$

In sede di perforazione schede, nella colonna della classe, si dovrà perforare il numeratore e nelle colonne 41 e 42 riservate all'agente, il denominatore.

Non si perfora il numero assegnato all'agente.

28. Trasporti interessanti il tratto di linea « Cerignola Campagna-Cerignola »:

Valgono le norme generali. Inoltre, allo scopo di individuare tali trasporti, nelle colonne delle varie (78, 79 e 80) dovrà essere perforato il numero 070 per il servizio interno, ed il numero 270 per il servizio cumulativo italiano.

Le schede relative a questi trasporti saranno da archiviarsi a parte.

29. Trasporti interessanti i tratti delle linee Complementari Sicule:

Valgono le norme generali. Inoltre, allo scopo di individuare tali trasporti, nelle colonne delle varie (78, 79 e 80) dovrà essere perforato il N. 080 per il servizio interno ed il numero 280 per il servizio cumulativo italiano.

Resta inteso che in detta categoria dovranno essere compresi tutti i trasporti da e per le linee suddette ed i trasporti in traffico locale, e cioè fra Stazioni della stessa Rete complementare.

Le schede relative alle tasse afferenti ai trasporti sulla Cerignola Campagna-Cerignola e sulle Complementari Sicule dovranno essere archiviate a parte.

N. B. — Sui documenti di trasporto delle spedizioni di cui ai suddetti numeri 28 e 29, i numeri 070 e 080 dovranno essere esposti nello spazio dopo la colonna riservata alla indicazione della distanza.

30. Trasporti interessanti le linee Tridentine e la linea Trieste-Campomarzio-Parenzo:

« Valgono le norme generali. Inoltre allo scopo di individuare tali trasporti, nelle colonne delle varie (78, 79 e 80) dovrà essere perforato il N. 300 per il servizio interno e il N. 272 per quello cumulativo italiano ».

Le schede relative a questi trasporti saranno da archiviarsi a parte.

31. Trasporti costituiti di merci diverse tassate separatamente:

Per tali trasporti devono essere fatte tante schede quante sono le merci soggette a diversa tassazione.

Quando l'esposizione dei dati sulla lettera di vettura non riesca chiara, il Revisore dovrà servirsi dell'apposito timbro.

In sede di perforazione schede, sulle schede successive alla prima dovrà essere perforato il numero 1) nella colonna 44).

32. Servizio di corrispondenza per il traffico interno e cumulativo italiano:

Valgono le norme generali. Per l'identificazione dei trasporti perforare nella colonna delle varie (78, 79 e 80) il simbolo N. 100 per il servizio interno e 250 per il servizio cumulativo italiano.

N. B. — Per i servizi internazionali, non occorre tenere in evidenza i trasporti in servizio di corrispondenza.

33. Servizio Cumulativo Italiano:

Valgono le norme generali. Per l'identificazione dei trasporti, esclusi quelli in servizio di corrispondenza, perforare nella colonna delle varie (78, 79 e 80) il simbolo 200.

Per i trasporti riguardanti le linee Cerignola Campagna-Cerignola e Complementari Sicule vedere rispettivamente i punti 28 e 29.

34. SERVIZI INTERNAZIONALI:

Valgono le norme generali. Per l'identificazione dei vari servizi valgono i simboli, di cui all'allegato B) da perforare nella colonna delle varie (78, 79 e 80) e per l'identificazione dei trasporti tassati coi prezzi del Volume unico delle tariffe dirette internazionali, vale il simbolo 1) da perforare nella colonna 74.

N. B. — Sui documenti di trasporto, i simboli previsti per i suddetti punti 30, 32, 33 e 34 devono figurare:

a) Per il servizio interno e cumulativo italiano, nell'apposito spazio dopo la colonna riservata alla indicazione della distanza;

b) Per il servizio internazionale: nella colonna delle varie dell'apposito timbro, quelli previsti dall'alleg. prospetto B) ed a fianco della classe, il simbolo 1).

35. CLASSIFICAZIONE DEI CARRI:

Carri FF. SS. o di altre Amministrazioni corrispondenti:

— normali a 2 assi X
— equipaggi 0
— serbatoi 1
— a 4 o più assi 2
— isotermici o refrigeranti 3
— a sagoma inglese:
normali 4
isotermici 5
— carri a bilico 12

Carri di proprietà privata:

— serbatoi 6
— a sagoma inglese:
normali 7
isotermici 8
— altri 9

36. VEICOLI SMONTATI:

Ai veicoli smontati assegnare le posizioni di nomenclatura:

305 per la G. V.
3856 per la P. V.

AVVERTENZA GENERALE

Per tutti i trasporti a G. V. effettuati con treni diretti od accelerati e soggetti al pagamento della soprattassa rispettivamente del 70 % o del 40 %, nella colonna 75 della scheda deve essere perforato il simbolo 7) per indicare l'acceleramento del 70 % od il simbolo 4) per quello del 40 %.

ALLEGATO A

CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI
(punto 27)

Simboli da perforare nelle colonne della classe (62, 63 e 64)

INTERNO E CUMULATIVO ITALIANO				IN ESPORTAZIONE				IN IMPORTAZIONE				IN TRANSITO	
G. V.	N.	P. V.	N.	G. V.	N.	P. V.	N.	G. V.	N.	P. V.	N.	P. V.	N.
A	901	a	915	A	929	a	943	A	957	a	971	A	985
B	902	b	916	B	930	b	944	B	958	b	972	B	986
C	903	c	917	C	931	c	945	C	959	c	973	C	987
D	904	d	918	D	932	d	946	D	960	d	974	D	988
E	905	e	919	E	933	e	947	E	961	e	975	E	989
F	906	f	920	F	934	f	948	F	962	f	976	F	990
G	907	g	921	G	935	g	949	G	963	g	977	G	991
H	908	h	922	H	936	h	950	H	964	h	978	H	992
I	909	i	923	I	937	i	951	I	965	i	979	I	993
L	910	l	924	L	938	l	952	L	966	l	980	L	994
M	911	m	925	M	939	m	953	M	967	m	981	M	995
N	912	n	926	N	940	n	954	N	968	n	982	N	996
O	913	o	927	O	941	o	955	O	969	o	983	O	997
P	914	p	928	P	942	p	956	P	970	p	984	P	998

Allegato B

Simboli da perforare nelle colonne delle varie (78, 79 e 80)

SERVIZI INTERNAZIONALI	DALL'ITALIA		PER L'ITALIA	
	Tariffa diretta	Da ferr. a ferr.	Tariffa diretta	Da ferr. a ferr.
Servizio italo-germanico	501	—	701	—
» italo-francese	504	604	704	804
» italo-svizzero	507	607	707	807
» italo-austriaco	510	610	710	810
» italo-jugoslavo	513	613	713	813
» italo-scandinavo	516	—	716	—
» italo-belga	519	—	719	—
» italo-inglese	522	—	722	—
» italo-cecoslovacco	525	—	725	—
» italo-ungherese	528	—	—	—
» italo-polacco	531	—	—	—
» Italia-Porti belgi	534	—	734	—
» Italia-Porti belgi ed olandesi	537	—	737	—
» italo-svizzero via Sondrio-Tirano	540	640	740	840
» Venezia Tirolo-Vorarlberg	543	—	743	—
» austro-adriatico	546	—	—	—
» cecoslovacco-adriatico	549	—	—	—
» ungaro-adriatico	552	—	—	—
» polacco-adriatico	555	—	—	—
» jugoslavo-adriatico	558	—	758	—

Allegato C

Simboli da perforare nelle colonne delle varie (78, 79 e 80)

CONCESSIONE	Servizio interno	Servizio Cumulativo Italiano	Servizi internazionali da Ferrovia a Ferrovia	
			dall'Italia	per l'Italia
- A -	183	283	683	883
- B -	184	284	684	884
- I - con riduzione del 50 %	181	281	681	881
- I - con gratuità di trasporto	182	282	682	882
- V -	185	285	685	885
- IX -	189	289	689	889
- XI -	191	291	691	891
- XVII -	197	297	697	897
- XVIII -	198	298	698	898

VERIFICA DELLE SCHEDE.

La verifica delle schede viene eseguita nella misura del 22 % con due macchine verificatrici.

Con l'apposita tastiera non perforante vengono ripetute le rilevazioni statistiche sulle schede già perforate. Le schede errate restano ferme in macchina e sono messe da parte per le debite contestazioni ai responsabili degli errori e per il loro rifacimento.

Per gli errori di perforazione sono previste adeguate penalità pecuniarie. Si deve, però, constatare che gli errori stessi sono minimi il che prova la diligenza che dimostra il personale nel lavoro.

QUADRI DEL LAVORO DI TABULAZIONE.

Per tutti i lavori di tabulazione sono stati preparati gli appositi quadri schematici dei collegamenti elettrici delle tabulatrici ed affissi nella sala di dette macchine perchè gli operatori abbiano sempre norma sicura e precisa dei lavori da eseguirsi.

Per quanto gli operatori stessi abbiano tutta la cultura professionale necessaria in proposito, tuttavia essi hanno lo stretto obbligo, all'inizio di ogni lavoro, di consultare gli schemi già preparati e per l'assoluta sicurezza del lavoro e per il buon uso delle macchine.

Si riporta, a titolo di esempio, il quadro della *tabulazione* delle schede totalitarie per posizioni di nomenclatura.

In esso, con la scorta della scheda totalitaria (tipo D) già riprodotta dianzi, si vedono chiaramente i collegamenti per ottenere le somme seguenti:

Primo contatore: quantitativo dei trasporti (colonne 50, 51, 52, 53 e 54);
Secondo contatore: quantitativo dei trasporti multipli (colonne 55, 56, 57);
Terzo contatore: tonnellaggio dei trasporti eseguiti (colonne 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 e 65);
Quarto contatore: tasse al netto percepite (colonne 66, 67, 68, 69, 70, 71 e 72);
Quinto contatore: totalizzazione generale delle tasse al netto percepite (colonne 66, 67, 68, 69, 70, 71 e 72);

Per quanto riguarda i dati indicativi, si rileva facilmente che sono messi in « controllo minore »:

1° l'anno finanziario (colonna 76);

2° i servizi diretti internazionali (colonna 77);

3° la soprattassa per l'inoltro dei trasporti coi treni diretti od accelerati (colonna 79);

4° la categoria dell'aumento percentuale (colonna 80);

È invece in « controllo maggiore »:

la posizione di nomenclatura (colonne 42, 43, 44 e 45) allo scopo di avere nel quinto contatore, per ciascuna delle posizioni di nomenclatura la totalizzazione generale delle tasse al netto percepite.

Il detto quinto contatore è appunto messo in « controllo maggiore ».

ARCHIVIAZIONE DELLE SCHEDE.

Tutte le schede perforate vengono riposte, in un primo tempo, in attesa della loro selezione e tabulazione secondo i lavori richiesti, in appositi armadi metallici a cassetti contenenti ciascuno da 2000 a 3500 schede, a seconda del diverso tipo di armadio.

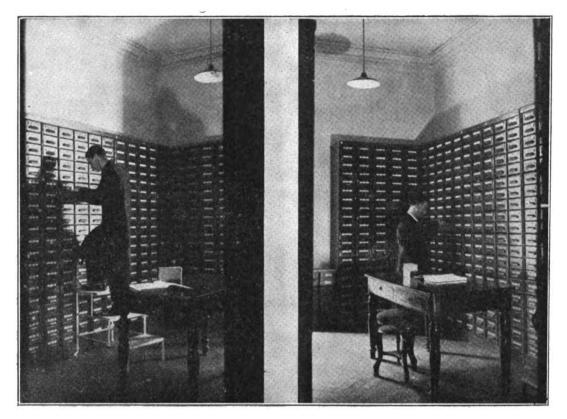



FIG. 10. — Due reparti d'archivio.

Ultimati detti lavori, le schede, opportunamente divise per posizioni di nomenclatura, vengono conservate in altri armadi metallici dello stesso tipo destinati ad archivio.

In sede di lavorazione, invece, le schede vengono tenute in apposite rastrelliere metalliche girevoli montate su carrelli.

ATTREZZATURA DELLE MACCHINE E PERSONALE.

L'attrezzatura delle macchine è la seguente:

A) presso il Controllo Merci Cumulativo di Firenze: 2 perforatrici automatiche;

B) presso il Controllo Merci Interno ed Internazionale di Torino: 18 perforatrici super-automatiche - 2 verificatrici automatiche - 2 selezionatrici orizzontali - 2 tabulatrici scriventi.

E poichè ai diversi lavori di selezione e di tabulazione di tutte le schede perforate, provvede il Controllo Merci di Torino, così quello di Firenze gli trasmette, entro il 7 di ogni mese, le schede relative ai trasporti del mese precedente.

L'impianto delle macchine presso il Controllo di Torino è fatto in apposite spaziose sale attrezzate allo scopo, come può vedersi dalle fotografie riprodotte.

Il personale addetto alla statistica meccanica è costituito in prevalenza di scrivane per la perforazione e la verifica delle schede ed esclusivamente di uomini per la selezione e la tabulazione.

La perforazione delle schede è regolata col regime del cottimo con una media di produzione oraria già stabilita.

La produzione in sede di selezione e tabulazione è pure cottimizzata prendendo per base il rendimento orario delle macchine.

Lavori statistici.

Normalmente e cioè per ogni mese contabile, vengono eseguiti i seguenti lavori statistici di tutti i trasporti a carro completo e di quelli a collettame del peso dai Kg. 2000 ed oltre:

1) statistica per classi di tariffa e per zone di 10 in 10 chilometri (ved. tabella 1);

2) statistica per posizione di nomenclatura (ved. tabelle 2 e 3);

3) statistica dei trasporti transitati per l'Italia (ved. tabella 4).

Detti lavori, che, oltre a servire per la statistica annuale del movimento delle merci, sono presi sopra tutto in speciale esame per la riforma delle tariffe, comportano passaggi di macchine (selezionatrici e tabulatrici) corrispondenti ad un movimento annuo di oltre 50 milioni di schede.

In aggiunta a tali lavori normali, ne vengono eseguiti di quelli speciali, come per esempio l'accertamento del movimento di determinate merci in partenza da determinate località (ved. tabella 5) e per determinate distanze, ecc. che, in un periodo di 20 mesi, hanno comportato un movimento di circa 80 milioni di schede.

Si ravvisa opportuno presentare anche la tabulazione-base mensile (ved. tabella 6) di tutti i trasporti e dalla quale, dopo accurato controllo, vengono ricavati i dati statistici di cui le tabelle 1, 2 e 3.

Allo scopo della precisione del lavoro si è disposto, fra l'altro, che gli operatori, giornalmente, prima dell'inizio e poi alla fine della tabulazione devono provare il regolare funzionamento delle macchine, tabulando 100 schede di somme già accertate e controllando dette somme con quelle date dalla macchina stessa. Dette schede sono perforate in modo da far funzionare al completo tutti i contatori (giuoco delle 100 schede).

Inoltre i fogli tabulati, prima che sia provveduto alla compilazione dei diversi fascicoli totalitari dei lavori eseguiti, vengono sottoposti ad un'accurata verifica da parte di appositi revisori specializzati. Ciò perchè sia evitata ogni possibilità di errori per schede non giustamente perforate e sfuggite alla verifica ordinaria, la quale, come già detto, non è totalitaria. L'Amministrazione deve contare su dati certi perchè essi sono la base d'impegni ingenti.

Conclusione.

La conclusione è breve.

I lavori che normalmente si ottengono con la meccanizzazione sono così complessi e svariati che, in modo indubbio, non si potrebbero ottenere col sistema manuale, anche se si volesse impiegarvi numerosissimo personale.

Anzi è certo che determinati dati statistici, col sistema manuale, non si potrebbero ottenere.

Ad esempio: come potrebbe rilevarsi il provento per chilometro o per zone di 10 in 10 chilometri sia per classi di tariffa che per posizioni di nomenclatura di diverse centinaia di migliaia di trasporti, come viene praticato ora con le macchine?

E le ingenti somme sia parziali che riassuntive date dalle macchine, con piena garanzia di precisione, come potrebbero essere ottenute con facilità ed esattezza anche se per ciò si ricorresse all'uso delle addizionatrici comuni?

L'Amministrazione ferroviaria, con l'attuale impianto meccanico, razionalmente organizzato, può contare su dati precisi, seguire il traffico, studiarlo nei particolari ed essere sempre pronta ad attuare ogni sicuro provvedimento tariffario nell'interesse dell'Azienda ferroviaria e del Paese.

TABELLA I. — *Saggio di tabulazione per classi di tariffa e zone di 10 in 10 chilometri.*

Categoria aumento percentuale 1	Classe di tariffa 2	Distanza di 10 in 10 Km. 3	Quantità trasporti 4	Multipli 5	Peso in Kg. 6	Tassa netta 7	Cifra di controllo sul peso 8	Cifra di controllo sulla tassa netta 9
(1) 2	010	—	4	00	16116	25	—	—
2	010	10	3	00	9547	35	—	—
2	010	20	13	00	49592	242	—	—
2	010	40	11	00	55426	416	—	—
2	010	50	9	00	31984	351	—	—
2	010	60	8	00	38147	412	200812	1481
			48	00	200812	1481	200812	1481
2	011	540	14	00	61046	3207	—	—
2	011	550	13	00	67330	3293	—	—
2	011	560	88	00	482017	22 84	—	—
2	011	570	4	00	19400	940	—	—
2	011	600	132	00	766405	37032	1396198	67256
			251	00	1396198	67256	1396198	67256
(1) 3	043	60	29	12	159152	2218	159152	2218
3	054	—	59	00	153541	303	—	—
3	054	10	256	00	681380	2683	—	—
3	054	40	182	01	505474	3774	—	—
3	054	50	195	01	563226	4903	—	—
3	054	60	210	01	658906	6519	2562527	18182
			902	03	2562527	18182	2562527	18182

(1) Nel presente saggio, la 1ª riga va letta così: n. 4 trasporti a G. V. (colonna 4), di merce ascritta alla classe 10 (colonna 2), soggetta all'aumento percentuale del 200 (colonna 1), per la distanza fino a 9 Km. (colonna 3), del complessivo peso di Kg. 16.116 (colonna 6) e con L. 25 per tasse di porto (colonna 7). La riga 12ª va letta così: n. 29 trasporti a P. V. (colonna 4), di cui 12 multipli (colonna 5), di merce ascritta alla classe 43 (colonna 2) e soggetta all'aumento del 300 % (colonna 1), per la distanza di Km. 60 (colonna 3), del complessivo peso di Kg. 159.152 (colonna 6) e con L. 2.218 per tasse di porto (colonna 7). Similmente per tutte le altre righe.

TABELLA II. — *Saggio di tabulazione per posizioni di nomenclatura (merci in genere, veicoli esclusi).*

Soprattassa treni diretti ed accelerati 1	Categoria aumento percentuale 2	Posizione d nomenclatura 3	Quantità trasporti 4	Trasporti multipli 5	Peso in Kg. 6	Tassa netta 7	Cifra di controllo 8
(1) 0	2	0008	704	—	8157988	116318	—
(1) 4	2	0008	1	—	12400	117	—
7	2	0008	1	—	18300	532	—
—	—	—	—	—	—	—	116967
—	—	—	706	—	8188688	116967	116967
0	2	0050	483	—	5049603	87888	—
4	2	0050	57	—	644379	9624	—
—	—	—	—	—	—	—	97512
—	—	—	540		5693982	97512	97512
0	2	0235	163	—	922734	31762	—
4	2	0235	4	—	34750	1182	—
—	—	—	—	—	—	—	32944
—	—	—	167	—	957484	32944	32944
0	2	0237	2300	1	13825820	652537	—
0	3	0237	1085	2	12213240	438762	—
4	2	0237	34	—	193410	14749	—
4	3	0237	3	—	28390	590	—
7	2	0237	4	—	18140	2012	—
—	—	—	—	—	—	—	1108650
—	—	—	3426	—	26279000	1108650	1108650

(1) Nel presente saggio, la 1ª riga va letta così: n. 704 trasporti a G. V. (colonna 4), di merce ascritta alla posizione di nomenclatura n. 8 (colonna 3), soggetta all'aumento del 200 % (colonna 2), del peso complessivo di Kg. 8.157.988 (colonna 6) con L. 116.318 per tassa netta (colonna 7). La 2ª riga va letta come la precedente, aggiungendo che il trasporto s'intende effettuato con treni accelerati (simbolo 4, colonna 1). Similmente per tutte le altre righe.

TABELLA III. — *Saggio di tabulazione per posizioni di nomenclatura dei « Veicoli ».*

Soprattassa treni diretti ed accelerati 1	Posizione di nomenclatura 2	Categoria aumento percentuale 3	Distanza di 0 in 10 Km. 4	Quantità trasporti 5	Trasporti multipli 6	Quantità veicoli 7	Peso in Kg. 8	Tassa netta 9	Cifra di controllo sulla tassa netta 10
(1) 0	3759	4	0000	2	00	2	23630	12	—
0	3759	4	0010	6	00	6	51600	54	66
—	—	—	—	8	00	8	75230	66	66
0	3761	4	0010	3	00	3	72700	89	—
0	3761	4	0020	1	00	1	16000	36	—
0	3761	4	0040	2	00	2	31400	149	274
—	—	—	—	6	00	6	120100	274	274
(1) 0	3777	3	0170	4	00	4	33599	628	—
0	3777	4	0640	1	00	1	7660	394	1022
—	-	—	—	5	00	5	41259	1022	1022
0	3788	3	0120	2	00	2	4500	97	97

(1) Nel presente saggio, la 1ª riga va letta così: n. 2 trasporti di veicoli (colonna 5), ascritti alla posizione di nomenclatura 3759 (colonna 2), costituiti di un veicolo ciascuno (colonna 7), soggetti all'aumento del 400 % (colonna 3), del peso complessivo di Kg. 23.630 (colonna 8), per la distanza fino a Km. 9 (colonna 4), con tassa netta di L. 12 (colonna 9). La riga 6ª va letta così: n. 4 trasporti di veicoli (colonna 5), di cui la voce di nomenclatura 3777 (colonna 2), costituiti di un veicolo ciascuno (colonna 7), soggetti all'aumento del 300 % (colonna 3), del peso complessivo di Kg. 33.599 (colonna 8), per la distanza di Km. 170 (colonna 4), con tassa netta di L. 628 (colonna 9). Similmente per tutte le altre righe.

TABELLA IV. — *Saggio di tabulazione di trasporti transitati per l'Italia.*

	Categoria aumento percentuale 1	Servizio 2	Stazione mittente 3	Stazione destinataria 4	Quantità trasporti 5	Trasporti multipli 6	Peso in Kg. 7	Tassa netta 8	Cifra di controllo sulla tassa netta 9
Posizione nomenclatura 102: Frutta fresche: mele (1) . .	2	504	1004 - Domodossola Tr.	622 - S. Dalmazzo di Tenda conf. (Breil confine nord).	1	000	10180	237	237
Posizione nomenclatura 124: Funghi secchi	3	813	3561 - Postumia Trans.	201 - Modane Transito	1	000	5100	566	566
Posizione nomenclatura 235: Uova di pollame in ceste o casse	2	507	3558 - Prestrane Mattegna	1004 - Domodossola Tr.	1	000	5450	324	324
Posizione nomenclatura 1375: Cotone grezzo e fibre di cotone grezzo	4	507	2465 - Venezia Maritt.	1300 - Chiasso Transito	1	000	15308	217	217
Posizione nomenclatura 2314: Legumi secchi: fagioli . .	2	713	3561 - Postumia Trans.	201 - Modane Transito	3	000	30000	963	963
Posizione nomenclatura 3657: Pelli secche di montone e di pecora	4	704	4500 - Ventimiglia Tran.	3561 - Postumia Trans.	1	000	10750	500	500

(1) Nel presente saggio, la 1ª riga va letta così: n. 1 trasporto (colonna 5), di frutta fresche soggetto all'aumento del 200 % (colonna 1), in servizio italo-francese (colonna 2), da Domodossola Tr.to (colonna 3), a S. Dalmazzo di Tenda confine (colonna 4), del peso di Kg. 10.180 (colonna 7), con L. 237 di tassa netta (colonna 8). Similmente per tutte le altre righe.

TABELLA V. — *Saggio di tabulazione per qualità di merci e per relative stazioni mittenti.*

	Posizione di nomenclatura 1	Stazione mittente 2	Categoria aumento percentuale 3	Quantità trasporti 4	Peso in Kg. 5	Tassa netta 6	Cifra di controllo sul peso 7	Cifra di controllo sulla tassa netta 8
Legno: assi e tavole di altri legni (1)	2216	2102 - Rio di Pusteria	4	12	159500	2495	—	—
		2103 - Vandoies	4	30	369115	6933	—	—
		2105 - Casteldarne	4	12	139340	2480	—	—
		2107 - Brunico	4	243	3058518	57236	—	—
		2108 - Brunico (Sc. Brunico - Campo Tures)	4	3	41980	757	—	—
		2110 - Valdaora	4	82	1063625	18983	—	—
		2111 - Monguelfo (Bagni di) .	4	90	1081120	20351	—	—
		2112 - Villabassa	4	51	595130	12120	—	—
		2113 - Dobbiaco	4	2	222995	437	—	—
		2114 - S. Candido	4	63	78755	16435	7318218	138227
				588	7318218	138227	7318218	138227
Legno: travi e travicelli . . .	2217	2026 - Bolzano	4	1	11730	209	—	—
		2031 - Ora	4	1	9530	117	—	—
		2055 - Domegliara	4	1	10000	138	—	—
		2057 - Pescantina	4	2	25560	315	56820	779
				5	56820	779	56820	779

(1) Nel presente saggio, la 1ª riga va letta così: n. 12 trasporti a P. V. (colonna 4), di legname ascritto alla posizione di nomenclatura n. 2216 (colonna 1), soggetti all'aumento del 400 % (colonna 3), in partenza dalla stazione di Rio di Pusteria (colonna 2), del peso complessivo di Kg. 159.500 (colonna 5), con L. 2.495 di tassa netta (colonna 6). Similmente per tutte le altre righe.

TABELLA VI. — *Saggio di tabulazione per posizioni di nomenclatura, classi di tariffa e zone di 10 in 10 chilometri.*

Soprattas a treni diretti e accelerati	P sizione di nomen-clatura	Categoria aumento percen-tuale	Classe di a iffa	Dist nza d 10 in 10 Km.	Quantità trasporti	Trasporti multipli	Peso in Kg.	Tassa netta	Cifra di controllo sul peso	Cifra d controllo sulla tassa netta
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(1) 0	0008	2	022	0000	2	00	8740	7	8740	7
0	0008	2	022	0010	98	00	1096240	1054	10096240	1054
0	0008	2	022	0020	72	00	767710	1205	767710	1205
0	0008	2	022	0030	46	00	511920	998	511920	998
0	0008	2	022	0040	72	00	902090	2396	902090	2396
0	0045	2	012	0150	20	00	202000	3444	202000	3444
0	0045	2	012	0160	48	00	417608	7531	417608	7531
0	0045	2	012	0170	23	00	230020	4104	230520	4104
(1) 0	0020	4	033	0000	5	00	22	16	22	16
0	0020	4	033	0020	6	00	47	68	47	68
0	0020	4	033	0060	16	00	78	361	78	361
0	0020	4	033	0070	12	01	58	305	58	305
0	0021	3	034	0020	149	00	1369	1762	1369	1762
0	0021	3	034	0030	239	01	capi 2160	3641	2160	3641
0	0022	3	035	0000	15	00	285	52	285	52
0	0022	3	035	0040	28	04	429	379	429	379
0	0023	3	036	0040	11	03	329	171	329	171
0	0023	3	036	0050	21	07	674	349	674	349

(1) Nel presente saggio, la 1a riga va letta così: n. 2 trasporti a G. V. (colonna 6), di merce ascritta alla posizione di nomenclatura n. 8 (colonna 2) ed alla classe di tariffa n. 22 (colonna 4), soggetta all'aumento del 200 % (colonna 3), del peso complessivo di Kg. 8.740 (colonna 8), per la distanza fino a Km. 9 (colonna 5), con tassa netta di L. 7 (colonna 9). La riga 9a va letta così: n. 5 trasporti a G. V. (colonna 6), di bestiame a capo ascritto alla posizione di nomenclatura n. 20 (colonna 2) ed alla classe n. 33 (colonna 4), soggetti all'aumento del 400 % (colonna 3), costituiti complessivamente di 22 capi (colonna 8), per la distanza fino a Km. 9 (colonna 5), con tassa netta di L. 16 (colonna 9). Similmente per tutte le altre righe.

I risultati d'esercizio delle ferrovie francesi nel 1933.

Il *deficit* complessivo delle sette grandi reti francesi è stato nel 1933 di milioni di franchi 3861 ed ha quindi superato per 281 milioni il *deficit* complessivo dell'anno precedente.

È interessante vedere in quale misura le diverse reti hanno contribuito, per le merci a piccola velocità e per i viaggiatori, a questo risultato, distinguendo anche per ognuna il *deficit* complessivo dal risultato vero e proprio dell'esercizio.

	Prodotti dell'esercizio		
	viaggiatori	merci a P. V.	totali
Nord	384	1.255	1.847
Est	312	1.102	1.598
Paris-Orléans	405	957	1.664
Paris-Lyon-Méd.née	745	1.856	3.166
Midi	171	439	735
Etat	466	915	1.761
Alsace-Lorraine	132	607	794
Insieme	2.615	7.131	11.585

	Spese d'esercizio	Prodotto netto	Deficit totale
Est	1.851	4	609
Nord	1.583	+ 15	407
Paris-Orléans	1.529	+ 135	330
Paris-Lyon-Méd.née	3.261	— 74	946
Midi	791	— 56	379
Etat	2.142	— 381	925
Alsace-Lorraine	883	— 89	265
	12.040	— 454	3.861

La Direttissima Bologna-Firenze [1]

Ing. VITTORIO DE MARTINO, della Direzione Generale Nuove Costruzioni Ferroviarie

(Vedi Tav. XX fuori testo)

Il 22 aprile 1934, con l'augusto intervento di S. M. il Re, si è solennemente inaugurata la linea Direttissima Bologna-Firenze, che, sotto i migliori auspici, è stata aperta all'esercizio, realizzando le annose aspirazioni delle città capilinea e risolvendo

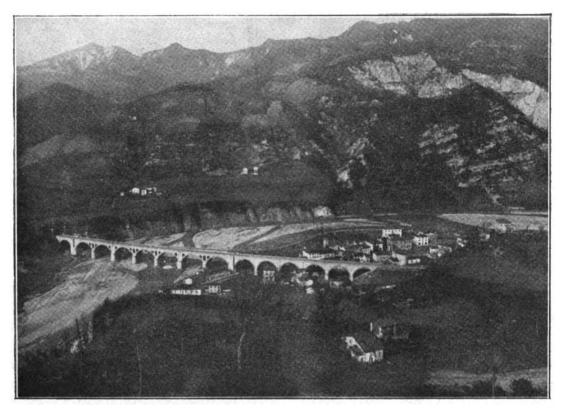



Fig. 1. — Panorama della linea in corrispondenza del ponte viadotto sul Setta a Vado.

radicalmente il problema delle comunicazioni celeri fra il nord ed il sud della Penisola.

Della importante nuova arteria questa Rivista tecnica ha diffusamente trattato più volte, sia durante lo svolgimento degli studi del progetto, sia durante la esecuzione dei lavori, data la viva ansia che ha sempre destato nei tecnici e nei geologi la importante questione della perforazione di una lunga galleria a doppio binario attra-

(1) Per il coordinamento con le altre pubblicazioni fatte e da farsi nella nostra rivista in merito alla direttissima Bologna-Firenze, vedi numero di maggio, pag. 329.

verso l'Appennino tosco-emiliano, specialmente per la natura infida dei terreni da attraversare.

Richiamiamo l'attenzione degli studiosi specialmente sulla memoria redatta nell'ottobre 1929 dall'ing. Giuseppe Pini, allora Ispettore Superiore delle Nuove Costruzioni Ferroviarie; essa compendia tutta la mole di lavori eseguiti per la costruzione della nuova arteria e specialmente per la perforazione della galleria dell'Appennino. Invero tale memoria, insieme con tutte le altre pubblicate (1) su questa rivista in merito alla costruzione della nuova linea, presenta come in un quadro meraviglioso tutto il complesso di studi e di opere durato decenni, per l'attuazione della Direttissima Bologna-Firenze.

* * *

La presente memoria ha lo scopo di illustrare alcuni particolari relativi a speciali impianti eseguiti sulla nuova linea ed a riportare alcune cifre riguardanti i risultati tecnici relativi alla costruzione della grande galleria dell'Appennino. Inoltre si fanno brevi cenni sugli impianti eseguiti per la trazione elettrica, per l'alimentazione idrica, gli apparati di blocco e l'illuminazione della linea, con riserva di pubblicare in seguito particolareggiate memorie in merito a tali impianti.

Caratteristiche tecniche della nuova linea.

Si riportano qui di seguito le principali caratteristiche tecniche della Direttissima, riunendole pure in un prospetto, nel quale le medesime vengono messe in raffronto con le analoghe caratteristiche relative alle esistenti comunicazioni fra Bologna e Firenze, via Porretta e via Faenza.

Le caratteristiche della Direttissima sono:

a) doppio binario su tutto il percorso;

b) abolizione assoluta dei passaggi a livello;

c) pendenze non superiori al 12‰ nei tratti allo scoperto ed all'8‰ in galleria, ad eccezione per la grande Galleria dell'Appennino, sulla quale la pendenza massima adottata è del 5,77‰;

d) curve di raggio non inferiore a m. 800 nel tratto Bologna - S. Benedetto Sambro-Castiglione Pepoli ed a m. 600 nel tratto Vernio-Prato, con l'inserzione di opportuni raccordi parabolici fra i rettifili e le curve;

e) stazioni intermedie capaci dei convogli più lunghi e munite di appositi binari per le precedenze della lunghezza di m. 500;

f) armamento pesante con rotaie: mod. F.S.P. 50,6 lunghe m. 18 e montate su 30 appoggi con attacchi indiretti, per i binari di corsa; mod. F. S. P. 46,3 lunghe m. 18 e montate su 26 appoggi con attacchi misti, per i binari delle precedenze; mod. R.A. 36/S per i binari secondari delle stazioni;

g) elettrificazione su tutto il percorso;

h) impianti di apparati centrali e del blocco automatico su tutta la linea.

(1) Vedi questa rivista, fascicolo di maggio XII, pag. 329 (N. d. R.).

CARATTERISTICHE TECNICHE	Unità di misura	Linea Direttissima Bologna–Firenze	Linea Bologna–Pistoia–Firenze	Linea Bologna Faenza–Firenze
Lunghezza reale	**Km.**	**96 ÷ 907,98**	**131 ÷ 834,33**	**150 ÷ 349,60**
Lunghezza virtuale media	**m.**	**124 ÷ 500,00**	**219 ÷ 500,00**	**250 ÷ 000,00**
Lunghezza dei tratti a semplice binario . .	**m.**	—	**109 ÷ 182,75**	**100 ÷ 948,60**
Lunghezza dei tratti a doppio binario . .	**‰**	**96 ÷ 907,98**	**22 ÷ 651,58**	**49 ÷ 401,00**
Lunghezza dei tratti in galleria	**‰**	**36 ÷ 895,95**	**18 ÷ 475,41**	**23 ÷ 743,94**
Raggio minimo delle curve	**‰**	**600**	**300**	**300**
Pendenza massima allo scoperto	**»**	**12**	**26,15**	**25**
Pendenza massima in galleria	**»**	**8**	**25,27**	**24,99**
Pendenza massima nelle stazioni	**»**	**2,5**	**26 —**	**3**
Quota di valico dell'Appennino	**»**	**322,46**	**615,92**	**330,91** **578,38**
Armamento dei binari di corsa	**tipo**	**F.S.P. 50,6**	**R.A. 36/S**	**R.A. 36/S**
Trazione	**—**	**elettrica**	**elettrica**	**vapore**

Da quanto precede si rileva la eccezionale potenzialità della nuova arteria, la quale, mercè i più moderni impianti su di essa eseguiti per accrescerne sempre più la efficienza, offre, come la Direttissima Roma-Napoli, una disponibilità valutata in circa 50 mila tonnellate lorde giornaliere per il trasporto delle merci, il che apporta un considerevole progresso nel traffico longitudinale della Penisola; la Direttissima contribuisce sempre più all'intima fusione fra le popolazioni del nord e quelle del sud d'Italia.

L'IMPIANTO DELLA SEDE.

Dei Km. 96 ÷ 907.98 relativi al percorso della nuova linea, Km. 82 ÷ 904.36 interessano il tronco di nuovo impianto compreso fra l'asse del fabbricato viaggiatori della Stazione di Bologna ed il raccordo verso Firenze della Direttissima con i binari della Porrettana, dopo la nuova Stazione di Prato.

La natura geologica variabilissima dei terreni sui quali si insedia la nuova arteria e le anzidette speciali caratteristiche di questa, hanno imposto di attribuire al nuovo tronco un profilo costituito da lunghi ed alti rilevati, da profonde trincee e da numerose opere d'arte e gallerie.

Il nuovo tronco Bologna-Prato si svolge per Km. 30.896 in rilevato, per Km. 11.151 in trincea, per Km. 4.052 su 38 ponti e viadotti e per Km. 36.895 in 31 sotterranei. Fra i rilevati sono degni di menzione quelli eseguiti sul tronco Bologna-Pianoro, pei quali sono occorsi circa 1.430.000 di materie, e gli altri in valle del Bisenzio, nel tratto fra la stazione di Vaiano e l'imbocco Nord della galleria di Gabbolana e tra la galleria di Canneto e la nuova stazione di Prato, pei quali sono stati impiegati circa metri cubi 3.250.000 di materie.

Per la esecuzione di questi rilevati sono state aperte vaste cave di prestito, rispet-

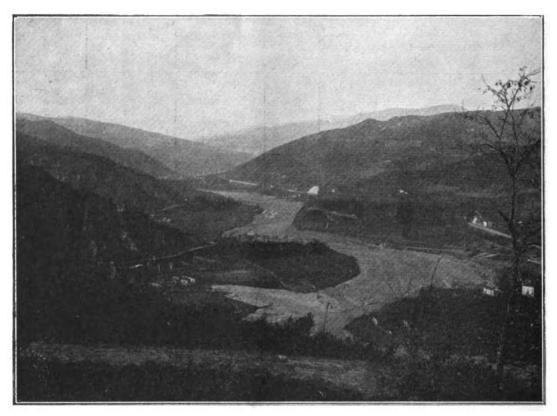



FIG. 2. — Panorama della linea nel tratto compreso fra Monzano-Vado e Grizzana.

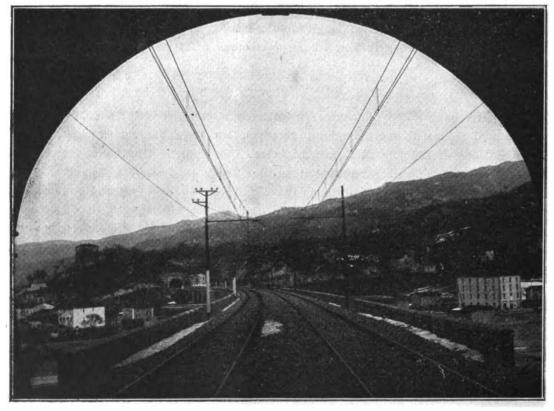



FIG. 3. — Veduta della linea sul ponte di Vado.

tivamente in prossimità dei torrenti Savena e Bisenzio, dalle quali si sono estratte materie prevalentemente ghiaiose, ed inoltre sono stati utilizzati i materiali provenienti dagli scavi dei manufatti, delle trincee e delle gallerie, soltanto quando erano idonei alla formazione di una stabile sede ferroviaria.

L'estrazione delle materie dalle cave di prestito è stata eseguita a mano oppure mediante escavatori a norie; il trasporto dei materiali alle discariche veniva effettuato mediante trenini décauville, scartamento 0,750, impiantati in sede propria o lungo la Direttissima. In media dalla Cava Abatoni, ubicata a circa 5 Km. dalla stazione di

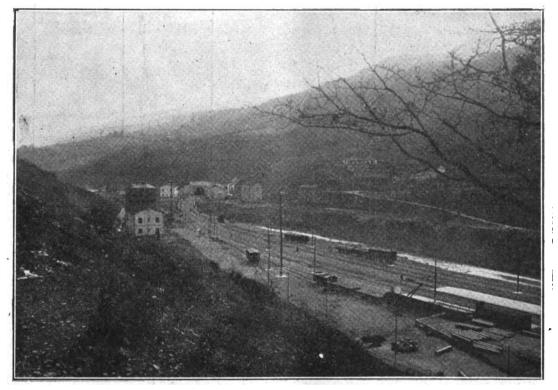



FIG. 4. — Panorama della linea in corrispondenza dell'imbocco Nord della Galleria dell'Appennino.

Prato, nel periodo di massimo sviluppo dei lavori per l'impianto della nuova Stazione, sono stati estratti circa 600 mc. di materiali al giorno.

Non meno interessanti sono stati gli scavi delle trincee, il cui volume ha raggiunto circa mc. 1.600.000; nella maggior parte di esse la natura infida dei terreni ha imposto di eseguire rilevanti opere di sostegno e consolidamento (muri di sottoscarpa o di rivestimento, speroni, drenaggi, banchettoni, ecc.). Si calcola che oltre dieci chilometri di ferrovia sono protetti da opere di difesa e sostegno, per le quali sono occorsi circa mc. 20.000 di scavi e mc. 360.000 di muratura.

Delle 31 gallerie che si incontrano lungo il percorso Bologna-Prato, hanno sviluppo superiore ai tre chilometri le seguenti:

1) la galleria dell'Appennino, lunga m. 18.507,38;
3) la galleria di Monte Adone, lunga m. 7.535,35;
3) la galleria di Pian di Setta, lunga m. 3.052,02.

DATI E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE MAGGIORI GALLERIE FERROVIARIE TRANSALPINE

DENOMINAZIONE DELLA GALLERIA	LINEA FERROVIARIA	Lunghezza della galleria di valico ml.	Doppio o semplice binario	An
				planimetrico
A) *Valichi Alpini*:				
Fréjus	Torino-Modane	13.635 (1)	doppio	rettifilo
San Gottardo	Chiasso-Lucerna	14.020 (2)	doppio	rettifilo
Arlberg	Innsbruck-Berna	10.280	doppio	rettifilo
Sempione	Domodossola-Briga	19.802 (3)	due gallerie parallele a semplice binario.	rettifilo ad eccezione degli imbocchi che sono in curva di raggio m. 400.
Loetschberg	Briga-Berna	14.536	doppio	rettifili intercalati da 3 curve dello sviluppo complessivo di 2 Km.
B) *Grande Galleria dell'Appennino*	*DD. Bologna-Firenze* . . .	*18.507,38*	*doppio*	*rettifilo*

Annotazioni. — (1) All'atto della costruzione la galleria misurava m. 12.233,55; in seguito venne raccordata alle estremità mediante tratti curvilinei, e risultò lunga m. 12.819,56 fra i portali. Infine nel 1881 tale lunghezza subì un ulteriore aumento di m. 816,89 perchè la galleria venne internata nel nucleo solido della montagna in seguito a movimento franoso verificatosi all'imbocco Nord.

(2) In progetto la galleria era in rettifilo per m. 14.755 e verso l'imbocco Sud deviava verso Airole con una curva di raggio m. 300 e sviluppo m. 145. Per facilità di tracciamento si prolungò il rettifilo a Sud, mediante galleria di direzione lunga m. 165.

Rimandando il lettore alla citata memoria redatta dal sig. ing. Pini nel 1929, per quanto riguarda sia la descrizione delle importanti installazioni occorse per la esecuzione di detti trafori, sia le difficoltà incontrate specialmente nella perforazione della galleria dell'Appennino e della galleria di Pian di Setta, qui ci limitiamo a dare brevi cenni sulla prima di queste, integrando così i particolari costruttivi riportati in detta memoria.

La grande galleria della Direttissima è giustamente definita il più lungo traforo finora costruito, sebbene (come si rileva dal prospetto qui riprodotto, nel quale sono riportate le caratteristiche plano-altimetriche dei più importanti trafori transalpini) sia superata in lunghezza dal Sempione, che però si svolge su due gallerie parallele, la seconda delle quali fu scavata dopo che la prima era stata aperta al traffico, mentre la grande galleria della Direttissima Bologna-Firenze è tutta a doppio binario. Inoltre a metà percorso questa contiene una stazione sotterranea per le precedenze, lunga m. 1224,84, con una

IN RAFFRONTO CON GLI ANALOGHI DELLA GRANDE GALLERIA DELL'APPENNINO

damento altimetrico ‰	Quota di valico metri sul mare	Date relative all'inizio dei lavori	Date relative alla fine dei lavori	Avanzamento medio mensile dei lavori della galleria	Costo di costruzione per metro lineare L.
verso Italia . . 0,5 / 1 verso Francia 22,9 / 27,5	1295	ottobre 1857	26 dicembre 1870	74	4.800
dall'imbocco Nord è in ascesa del 5,82 ‰; a metà percorso e verso l'imbocco Sud tre livellette del 0,5, 2 ed 1 ‰	1155	imbocco Nord 4 giugno 1871 imbocco Sud 1° luglio 1871	28 ottobre 1880	210	4.200
15	1310	24 giugno 1880	maggio 1884	220	4.864 f anchi
verso Svizzera: 2 verso Italia: 7	705	15 agosto 1898	24 febbraio 1905	235 (1ª galleria	5.500
imbocco Nord-Ovest: 7 imbocco Sud-Est: 3,8	1246	15 aprile 1906	31 marzo 1911	240	3.500 (4)
ascesa 1 ‰ p. m. 4775 discesa 2,46 ‰ per metri 4751,27. discesa 5,77 ‰ per metri 8981,11.	322,46	gennaio 1920 imbocco Sud. luglio 1920 imbocco Nord.	22 aprile 1934	205	25.000 (5) circa

(3) L'incontro delle avanzate nella 1ª galleria avvenne a m. 10.376 dall'imbocco Nord. Nella costruzione si variò il tracciato della Galleria, che risultò così costituito a partire dall'imbocco Nord:

Curva di raggio m. 320	ml.	161,08
Rettifilo	»	19320,17
Rettifilo	»	184,39
Curva di raggio m. 400	»	136,67
Totale	ml.	19802,31

(4) Costo a *forfait*.
(5) Pari a L. 6200 circa di moneta oro.

camera lunga m. 153,96 con volto a profilo policentrico, larga m. 16,97 al piano dei centri ed alta m. 9 fra il piano del ferro e la chiave della volta. Da detta camera si diramano, in senso opposto, due gallerie a semplice binario, le quali, con largo arco di cerchio, si riallacciano alla galleria a sezione ordinaria a m. 448,33 dal punto di diramazione; in esse vengono ricoverati i treni che devono dare la precedenza a quelli più celeri, dopo il passaggio dei quali gli stessi possono proseguire senza regresso.

TRACCIAMENTO DELLA GRANDE GALLERIA.

Le condizioni altimetriche dell'Appennino, le cui vette non superano gli 800 metri sul livello del mare in corrispondenza della grande galleria, consentirono di accedere facilmente alla zona sovrastante all'asse di essa e di eseguirne il tracciato lungo il profilo esterno senza necessità di triangolazioni. All'uopo, collegati con una poligonale i ri-

lievi montani lungo le valli del Setta e del Bisenzio e stabilite le posizioni degli imbocchi Nord e Sud della galleria, fu fissata sull'Appennino una base lunga circa 6 Km., i cui estremi corrispondevano ai punti più elevati del profilo (la Serra, a quota 839,90 e Colle Mezzana a quota 789,97), in modo che, prolungando detta base verso Bologna e verso Firenze, l'asse rettilineo della galleria passasse nelle posizioni fissate per gl'imbocchi estremi. Furono all'uopo costruiti appositi osservatori in corrispondenza dei detti punti singolari ed un terzo osservatorio in località Cà Trovelli,, alto m. 15 sul terreno, per renderlo visibile dall'osservatorio di Cà Serra.

FIG. 5. — Osservatorio di Cà Trovelli per il tracciamento della grande galleria.

Ai due imbocchi vennero pure costruiti due posti fissi di stazione, dai quali il tracciato veniva riportato in galleria ed era periodicamente verificato.

Speciali cure presentò invece il tracciato dei pozzi inclinati di Cà Landino. All'uopo furono costruiti due osservatori ai relativi imbocchi, e, poichè gli assi dei pozzi all'esterno convergono in un punto accessibile e formano triangolo con un tratto di asse della galleria lungo m. 123,71, si eseguirono ripetute operazioni di misure di lati e di angoli per individuare alla base dei pozzi i due punti precisi di asse che, prolungati, dovevano servire per il tracciamento interno della parte di galleria da scavare dagli attacchi intermedi.

Per la esecuzione di tale delicata operazione si ricorse ad una triangolazione all'esterno, mediante la quale fu possibile determinare con esattezza la proiezione orizzontale dei due pozzi e furono fissati in galleria due punti alla distanza di m. 1207, per modo che fu sostituita questa lunghezza a quella molto breve di m. 123,71 relativa alla distanza degli assi dei due pozzi.

Mercè le anzidette rigorose operazioni di tracciamento, si conseguirono risultati molto lusinghieri. Infatti, dopo l'incontro delle avanzate verso Firenze dai pozzi e dall'attacco dall'imbocco sud (23 dicembre 1928), eseguite le verifiche col teodolite, si rilevò uno spostamento di soli mm. 13 del tracciato verso il piedritto destro; del pari al secondo incontro (4 dicembre 1929) fra le avanzate verso Bologna dai pozzi e l'attacco Nord si riscontrò uno spostamento di mm. 21 dell'allineamento rispetto al medesimo piedritto.

Anche altimetricamente non furono meno lusinghieri i risultati ottenuti: alle pro-

gressive d'incontro le differenze riscontrate fra le operazioni di livellazione di precisione condotte dagli impocchi estremi e dai due attacchi intermedi furono di cm. 15 nel versante toscano e di cm. 8,2 nel versante bolognese.

* * *

Si danno qui di seguito alcune notizie in merito alla sezione dei pozzi inclinati di Cà Landino, ed inoltre si raccolgono nei due prospetti seguenti le caratteristiche tecniche e gli elementi costruttivi degli stessi (vedi Tav. XX).

CARATTERISTICHE DEI POZZI INCLINATI DI CA LANDINO	Pozzo 1	Pozzo 2
Lunghezza del pozzo fra il portale ed il piano passante per il paramento contro terra del piedritto della stazione delle precedenze, in proiezione orizzontale . . . . m.	512.92	489.66
Id. id. sull'inclinata . . . . »	577.37	555.11
Dislivello fra il piazzale esterno dei pozzi ed il piano del ferro della galleria in corrispondenza degli stessi . . . . »	267.03	267.335
Pendenza del piano di regolamento dei pozzi . . . . »	0,516.796	0.534.010
Pendenza della visuale nei due pozzi . . . . »	0,510.394	0 527.020

ELEMENTI RELATIVI ALLA COSTRUZIONE DEI POZZI INCLINATI DI CÀ LANDINO.

INIZIO DEGLI SCAVI DEI POZZI ULTIMAZIONE DELLA COSTRUZIONE DEI POZZI	SECONDO SEMESTRE 1921 FEBBRAIO 1934	
Volume degli scavi eseguiti	mc.	31.461
Volume delle murature di rivestimento	»	11.609
Avanzamento medio lineare giornaliero	ml.	1,31
Potenza massima installata	HP	360
Energia termica consumata	HP h	293.848
» » » per mc. di scavo e muratura	HP h	6,80
» termoelettrica consumata	Hw h	1.543.632
» » » per mc. di scavo e muratura	Kw h	35,8
Consumo totale di esplosivi	Kg.	13.942
» di esplosivi per mc. di scavo	Kg.	0,44
Giornate operaio impiegate per lo scavo e le murature	giornate	92.000
» operaio impiegate per mc. di scavo e muratura	giornate	2,13
Spesa complessiva sostenuta (esclusi gli impianti)	L.	7.400.000
Spesa per ml. di pozzo	L.	6.600

La sezione dei pozzi di Cà Landino fu stabilita in modo da permettere la libera e sicura circolazione dei sottocarri e relativi vagonetti, nonchè la posa dei tubi per la

ventilazione e per la compressione. A metà di ciascun pozzo fu costruito un tratto lungo m. 55 a sezione più ampia per l'incrocio dei sottocarri; ed inoltre nell'ultimo tratto verso lo sbocco in galleria i pozzi presentano un tratto a sezione variabile, onde permettere la visuale libera fra la torretta di osservazione costruita all'esterno dei pozzi e la galleria. Pertanto nei tratti a sezione costante i pozzi hanno la calotta semicircolare del diametro di m. 5.08 ed altezza di m. 3.90 sull'asse del pozzo; in corrispondenza degli incroci la calotta ha il diametro di m. 8.46 e l'altezza di m. 5.59 sull'asse; nei tratti a sezione variabile (lunghi m. 150.72 e m. 148.92 rispettivamente per il pozzo 1 e per il pozzo 2) la calotta ha sempre il diametro di m. 5.08, e l'altezza del pozzo, in corrispondenza del suo asse, è variabile da m. 3.90 a m. 4.96.

Anche per la grande galleria si raccolgono negli 8 prospetti che seguono i principali elementi caratteristici dei lavori eseguiti nei singoli cantieri di attacco, e particolarmente:

1) la potenza massima installata;
2) la lunghezza dei tratti di galleria perforata dai quattro attacchi e gli avanzamenti medi e massimi raggiunti;
3) le aree medie di scavo risultanti nei quattro attacchi;
4) i volumi degli scavi e delle murature eseguiti;
5) le temperature dell'aria e della roccia in galleria;
6) la quantità di esplosivi impiegata nella perforazione;
7) le giornate di operaio impiegate per la costruzione della galleria, comprese quelle consumate per lavori all'esterno attinenti al traforo;
8) il consumo di energia termica, termoelettrica ed elettrica complessivo e per metro cubo di scavo e muratura.

2. *Lunghezza di galleria perforata dai quattro attacchi*

CANTIERI		Lunghezza dei tratti perforati m.	Avanzamento medio giornaliero m.	Massimo avanzamento mensile	
				Lunghezza	Mese ed anno
Imbocco Nord		5622,86	1,91	110	ottobre 1929
Pozzi	verso Firenze	3209 —	3,34	145	maggio 1928
	tra i 2 pozzi	123,71			
	verso Bologna	2565,50		158	novembre 1928
Imbocco Sud		6936,31	2,32	142	ottobre 1928

Il massimo avanzamento mensile complessivo conseguito nella perforazione della galleria si è verifi

3. *Aree medie di scavo*

INDICAZIONI	Attacco Nord (ml. 5622,86)	Attacco	
		Galleria a due binari (ml. 5444,59)	Gallerie ad un binario (ml. 899,20)
Scavo mq.	80,98	78,45	47,29
Muratura mq.	28,14	23,65	14,71
Rapporto $\frac{\text{muratura}}{\text{scavo}}$	0.347	0.301	0.311

1. *Potenza meccanica-massima installata nei cantieri della grande galleria dell'Appennino.*

IMPIANTI DI ENERGIA	Imbocco Nord	Pozzi inclinati di Cà Landino	Imbocco Sud	TOTALE
Compressori ad alta pressione per l'impianto di trazione . . . . HP	570	790	740	2100
Compressori a bassa pressione per la perforazione . . . . »	350	1050	700	2100
Ventilazione . . . . »	670	940	510	2120
Frantoi a macine per la produzione di ghiaia e pietrisco . . . . »	—	190	325	515
Produzione blocchetti di cemento . . . . »	30	10	20	60
Officina meccanica, segheria, carica accumulatori . . . . »	65	55	45	165
Impianti varî . . . . »	40	40	30	110
Servizio d'acqua in cantiere . . . . »	100	40	30	170
Argani per estrazione delle materie dai pozzi . . . . »	—	450	—	450
Funicolare aerea . . . . »	—	70	—	70
Esaurimenti acqua nei cantieri dei pozzi . »	—	6590	—	6590
TOTALE HP	1825	10225	2400	14450

e avanzamenti medi e massimi conseguiti.

Massimo volume di scavi, mensile		Massimo volume di murature, mensile	
Volume mc.	Mese ed anno	Volume mc.	Mese ed anno
8410	marzo . . . . 1928 maggio 1928	3335	maggio 1928
10164	luglio 1929	3780	agosto 1929
7550	agosto . . . . 1927 settembre 1927	2425	settembre 1927
8204	gennaio 1928	2072	aprile 1928

cato nel maggio 1928 con ml. 445, pari ad una media giornaliera di ml. 14,40.

nei quattro attacchi.

dai pozzi		Attacco Sud (ml. 7112,10)	Per tutta la galleria (ml. 18.507,88)
Stazione precedenze			
Camera centrale (ml. 153,96)	Camere estreme (ml. 173,87)		
225,98	149,69	73,83	81,64
76,91	55,85	19,33	24,82
0,340	0.373	0.262	0.304

4. *Volumi di scavi e murature eseguiti.*

ATTACCHI	Scavi	Murature	Totali
Imbocco Nord . . . . mc.	455,323	158.255	613.578
Pozzi . . . . »	530.494	163.551	694.045
Imbocco Sud . . . . »	525.090	137 500	662.590
Complessivamente . . . . mc.	1.510.907	439.306	1.970.215

5. *Temperature medie dell'aria e della roccia in galleria.*

LUOGO DOVE È STATO FATTO IL RILIEVO	Imbocco Nord	Pozzi	Imbocco Sud
All'esterno in cantiere	13,2	13,1	14,5
Nell'ambiente, all'avanzata	20.7	20,6	20,3
Nella roccia, all'avanzata	22	21	21

8. *Consumo di energia termica, termo-elettrica ed elettrica*

ATTACCHI	CONSUMO DI											
	PERFORAZIONE			TRAZIONE			VENTILAZIONE			ESTRAZIONE DELLE MATERIE DAI POZZI		
	DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.	DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.	DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.	DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.
	Inizio	Termine		Inizio	Termine		Inizio	Termine		Inizio	Termine	
Imbocco Nord .	20/7/20	12/1/30	6,8	7/8/25	31/3/30	4,7	27/11/21	10/12/29	9,8	—	—	—
Pozzi	15/2/24	30/4/30	16,—	21/9/25	30/4/30	4,4	15/2/24	30/4/30	7,7	15/2/24	30/4/30	1,7
Imbocco Sud .	12/1/20	30/9/29	13,2	25/7/25	30/9/29	3,9	12/1/20	31/3/29	4,7	—	—	—
TOTALI . .			36, -			13,—			22,2			1,7

(1) Compreso il sollevamento dell'acqua dai pozzi.

Le stazioni della nuova linea e la sistemazione dei servizi ferroviari di Bologna.

Oltre alle stazioni di Bologna e di Prato lungo la nuova linea si incontrano: nella valle del Savena, le stazioni di S. Ruffillo e Pianoro; nella valle del Setta, le stazioni di Monzuno-Vado, Grizzana, S. Benedetto Sambro-Castiglione Pepoli; nella valle del Bisenzio, le stazioni di Vernio-Montepiano-Cantagallo e Vaiano.

6. *Quantità di esplosivi impiegati.*

Indicazione	Imbocco Nord		Pozzi		Imbocco Sud		In tutta la Galleria	
	Totale	per mc. di scavo	Totale	per mc. di scavo	Totale	per mc. di scavo	Totale	per mc. di scavo
Dinamite . Kg.	**192.224**	**0,422**	**408.538**	**0,770**	**339.435**	**0,646**	**940.197**	**0,62**
Miccia . . . ml.	**829 624**	**1,822**	**1 981.800**	**3.736**	**1.358 480**	**2.587**	**4169.904**	**2,76**
Capsule . . N.	**610.809**	**1,341**	**3.079,268**	**5.805**	**1.579.290**	**3.008**	**5.269.367**	**3.49**

7. *Giornate di operaio impiegate nei lavori della grande galleria.*

INDICAZIONI	Imbocco Nord	Pozzi	Imbocco Sud	In tutta la Galleria
Cantieri esterni	**322.647**	**884.967**	**476.894**	**1.684.508**
In galleria	**1.088.499**	**1.394 986**	**1.460.137**	**3.943.622**
Complessivamente	**1.411.146**	**2.279.953**	**1.937 031**	**5 628.130**
Per mc. di scavo e di muratura	**2 30**	**3 285**	**2.924**	**2.857**

complessivo e per metro cubo di scavo e di muratura.

ENERGIA PER									ENERGIA complessivamente consumata in milioni di K. w. h.	CONSUMO di energia per mc. di scavo e di muratura K. w. h.
SOLLEVAMENTO DELL'ACQUA DAI POZZI			ESAURIMENTI DI ACQUA NEI CANTIERI DEI POZZI			CANTIERI				
DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.	DATE		Consumo energia in milioni di K. w h.	DATE		Consumo energia in milioni di K. w. h.		
Inizio	Termine		Inizio	Termine		Inizio	Termine			
—	—	—	—	—	—	1/1/23	31/3/30	1,3	22,6	37
15/2/24	30/4/30	25,5	15/2/24	30/4/30	7	15/2/24	30/4/30	2,6	64,9 (1) 39,4 (2)	93,7 (1) 56,9 (2)
—	—	—	—	—	—	12/1/20	30/9/29	0,7	22,5	33,8
		25,5			7			4 6	110,—	55,9

(2) Escluso il sollevamento dell'acqua dai pozzi.

A metà circa del percorso della grande galleria è impiantata la stazione per le precedenze.

Le sette anzidette stazioni sono ubicate alla distanza di circa 10 Km. tra loro, ad eccezione della stazione di S. Benedetto Sambro-Castiglione Pepoli, la quale, essendo impiantata immediatamente prima dell'imbocco Nord della Galleria dell'Appennino, dista dalla precedente soltanto 5 Km.

Ogni stazione ha lunghezza compresa fra m. 700 e m. 1200; la lunghezza dei piaz-

zali interni in corrispondenza del fabbricato viaggiatori varia da m. 40 a 50, i piazzali esterni hanno una superficie di mq. 900 circa. Le stazioni di S. Ruffillo, Monzuno-Vado e Vaiano si svolgono in rettifilo, le altre su curve di m. 1000 e m. 1400 di raggio; altimetricamente poi si svolgono: la stazione di S. Ruffillo su livelletta dell'1,50 ‰, quella di Pianoro su livelletta del 20 ‰, quella di Monzuno-Vado in orizzontale e le altre su livellette del 2,50 ‰.

Ogni stazione comprende: un fabbricato viaggiatori a 5 interassi, a due piani, delle dimensioni di m. 22 × 12,40, un cesso isolato, un magazzino merci con annesso piano caricatore scoperto largo m. 10,90 e di lunghezza viariabile da m. 60 a m. 80. Il volume complessivo di detti fabbricati, vuoto per pieno, è di mc. 30.000.

Le parti dei marciapiedi prospicienti ai fabbricati viaggiatori sono coperte da pensiline, della superficie complessiva di mq. 3800; per le medesime sono state impiegate Tonn. 400 di ferro.

In ogni stazione è stato costruito un sottopassaggio della lunghezza di m. 3 mediante il quale i viaggiatori in partenza possono accedere ai treni senza attraversare a raso i binari. Oltre alle linee di corsa, nelle stazioni intermedie, sono impiantati due binari per le precedenze lunghi m. 500, uno per ciascuna delle due direzioni, due altri binari passanti per la ricezione e la partenza dei treni, un binario per il carico e scarico diretto, un binario di accosto al magazzino e piano caricatore ed un altro destinato al carico di testa da detto piano.

In ogni scalo sono impiantate una grue girevole da Tonn. 6, una pesa a bilico della portata di Tonn. 40 ed una sagoma limite di carico.

Riordino dei servizi ferroviari di Bologna.

L'incremento del traffico prevedibile nella stazione di Bologna in dipendenza dell'innesto della Direttissima ha imposto la esecuzione di opere atte ad integrare e sistemare i servizi ferroviari di quello scalo, per metterlo in condizioni da potere soddisfare completamente alle nuove maggiori esigenze.

Prima della sistemazione gli impianti merci erano ubicati, rispetto alla stazione viaggiatori, dal lato opposto del distacco della nuova linea, sicchè le merci da e per Firenze (via direttissima) avrebbero dovuto transitare nella stazione Centrale provocando notevole congestionamento nel movimento generale dei treni.

Per ovviare a tali inconvenienti è stato studiato il piano regolatore per il riordino ferroviario dell'importante stazione, e sono state concretate le opere da eseguire prima della data di attivazione della nuova arteria e quelle, la cui esecuzione poteva rimandarsi ad un secondo tempo. Le opere del primo gruppo sono le seguenti:

1) la costruzione di due nuovi marciapiedi a nord del piazzale della stazione Centrale, per costituire quattro nuove fronti, mediante le quali può darsi nei due sensi la precedenza ad un treno viaggiatori della Direttissima rispetto ad un altro meno veloce. Su detti marciapiedi sono state costruite pensiline metalliche della superficie di mq. 5500 e per le quali sono occorse Tonn. 500 di ferro;

2) lo spostamento della linea per Ancona sino a circa 2 Km. dal fabbricato viaggiatori e la sistemazione di tutti gli impianti del lato Ancona della stazione Centrale, per fare luogo all'innesto della Direttissima;

3) la costruzione di un doppio binario collegante la nuova linea e la ferrovia per

Ancona con gli impianti di smistamento, e destinato al transito, nella stazione viaggiatori, dei treni merci diretti, percorrenti le due anzidette arterie;

4) la trasformazione degli attuale impianti idrodinamici di segnalamento e manovra in analoghi apparati elettrici di tipo moderno;

5) la nuova organica e razionale sistemazione degli impianti relativi alle squadre rialzo per vetture e carri;

6) la costruzione di una linea di circonvallazione destinata alle sole merci, la quale, staccandosi dalla direttissima, si svolga a nord della città di Bologna, innestandosi nella esistente stazione di smistamento e merci di Ravone, ad ovest della città.

7) il rialzamento della sede delle linee per Milano, Verona e della Porrettana in dipendenza dell'impianto della linea di circonvallazione;

8) la deviazione della linea merci per Venezia;

9) la sistemazione degli esistenti impianti di smistamento in dipendenza delle modificazioni e dei nuovi lavori innanzi indicati.

Le opere del secondo gruppo riguardano:

1) la costruzione di una nuova stazione di smistamento con rimessa locomotive e squadra rialzo per carri, con magazzino approvvigionamenti ecc., da ubicare nella zona compresa tra la ferrovia per Budrio e la strada per Quarto di Sopra;

2) la costruzione di un raccordo merci fra la linea di circonvallazione e quella per Ancona;

3) il riordino e la destinazione al servizio locale degli attuali impianti di smistamento e merci del parco di Ravone.

Con l'attuazione di tutte le anzidette opere la stazione di Bologna acquisterà una importanza eccezionale, ed i vari servizi e le linee ad essa affluenti avranno una sistemazione regolare, con considerevole vantaggio per l'esercizio ferroviario.

Diamo alcuni cenni sull'opera più importante del detto riordino.

La linea di circonvallazione.

È costruita a doppio binario, però le espropriazioni sono state predisposte per la sede a quattro binari in previsione dell'intensità del traffico cui la linea dovrà soddisfare.

Si stacca dalla direttissima in corrispondenza della progressiva 3.420 e, dopo averla seguita per breve tratto, devia a destra sovrapassando con tre distinti manufatti la strada di S. Vitale, la ferrovia privata Bologna-Portomaggiore e la linea Bologna-Ancona. Al Km. 0.360 raccoglie il servizio della litorale Adriatica mediante un opportuno raccordo a doppio binario; quindi si sviluppa a nord della città e sovrapassa la tranvia per Cento e le principali arterie stradali. Al Km. 4.500 dirama da essa un doppio binario al Mercato ortofrutticolo, per l'avviamento delle primizie italiane ai grandi mercati dell'Europa Centrale. Al Km. 5.700 attraversa il Canale Navile con un ponte di luce m. 26, quindi sovrapassa la ferrovia per Venezia, piega poi a sinistra ed al Km. 8.800 raccoglie il servizio merci della città stessa mediante un raccordo a doppio binario innestato con un terzo bivio. Sottopassa poi con cavalcavia obliquo ed in curva le linee per Verona, per Milano e per Pistoia e quindi, con un quarto bivio, raccoglie il servizio merci da Milano e da Verona; infine dopo Km. 9,900 di percorso si collega allo scalo merci e smistamento di Ravone.

FIG. 7-a. — Linea di circonvallazione di Bologna. Sottopassaggio della strada di S. Donato.

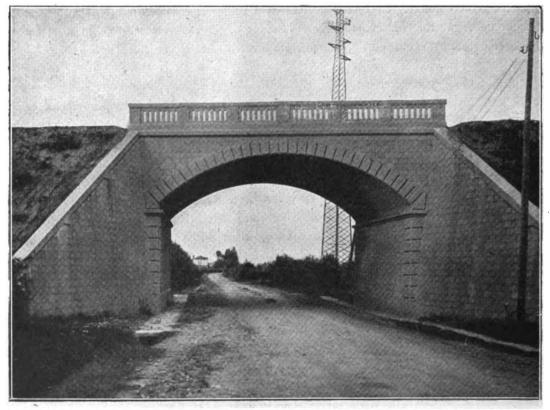
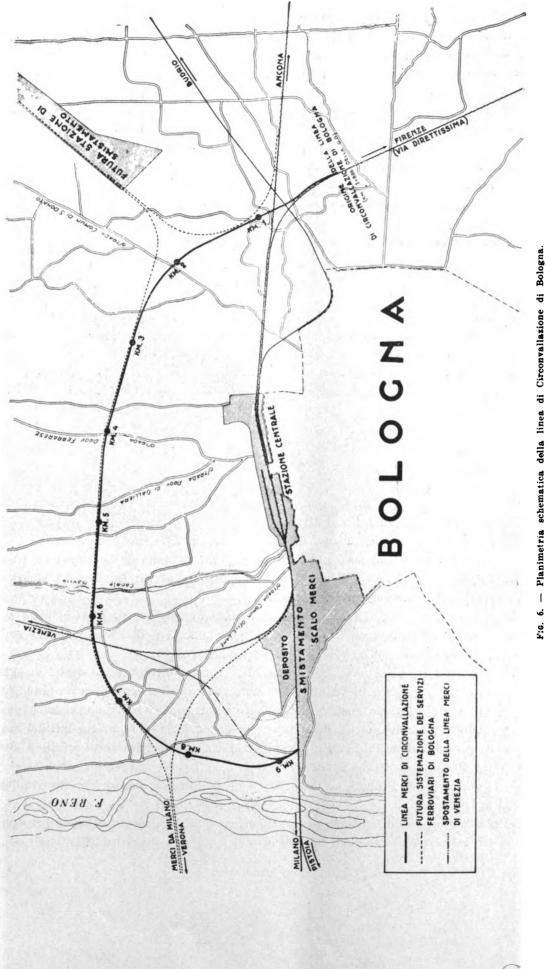



FIG. 7-b. — Linea di circonvallazione di Bologna. Sottopassaggio della strada Erbosa.

FIG. 6. — Planimetria schematica della linea di Circonvallazione di Bologna.

L'andamento planimetrico della linea di cintura è costituito da lunghi rettifili interrotti da curve di raggio non inferiore a m. 500; altimetricamente sono state adottate livellette non superiori all'11 per mille. La necessità di sovrapassare importanti arterie ferroviarie e stradali ha imposto di impiantare la sede della linea di cintura su di un altro rilevato.

Per mantenere la continuità dei corsi d'acqua e delle anzidette arterie sono stati costruiti 24 manufatti di luce inferiori a m. 12 e sette manufatti di luce maggiore; inoltre due fabbricati alloggi per 6 famiglie ciascuno sono stati ubicati lungo la linea stessa in fregio alle strade di S. Vitale e delle Lame.

La ferrovia di circonvallazione è esercitata con trazione elettrica a corrente continua con le medesime caratteristiche adottate per la direttissima; su essa è applicato il blocco sistema Cardani.

L'armamento è quello pesante del tipo F.S. P. 50,6.

La nuova Stazione di Prato.

La Direttissima dirama dalla Ferrovia Porrettana a circa 600 metri verso Firenze dalla vecchia stazione di Prato. Per l'impossibilità di ampliare opportunamente tale scalo, ubicato tra il Bisenzio ed importanti edifici privati, è stato necessario costruire una nuova stazione in corrispondenza di detta diramazione.

L'importanza dei lavori da eseguire e la necessità di sopra elevare di m. 4,50 i binari della Porerttana senza interrompere o comunque disturbare la regolarità e continuità dell'esercizio, imposero lo studio di un particolare programma di esecuzione di lavori, comprendente varie fasi ed opportuni successivi spostamenti dei binari della Pistoia-Firenze, fino a disporli nella sede definitiva dopo avere portato il piazzale alla nuova quota.

La stazione ha inizio al Km. 80 dopo l'attraversamento della strada Comunale della Pietà e si svolge su di un rettifilo di m. 1430 in discesa del 2 per mille verso Firenze, eccetto per m. 200 in corrispondenza del F. V., dove la livelletta è orizzontale.

Il piazzale esterno è di poco sopraelevato rispetto al piano di campagna ed è sottoposto a quello della ferrovia di m. 5 circa: l'accesso ai marciapiedi lungo i binari di corsa avviene mediante sottopassaggi e scale.

Importante per decoro ed ampiezza è il fabbricato viaggiatori. Esso è lungo metri 81,56, ha un corpo centrale di m. 35,76, largo m. 20,53 e due corpi laterali arretrati rispetto al centrale di m. 4,60, lunghi ciascuno m. 22,90.

L'edificio è a tre piani oltre agli scantinati. In esso, oltre tutti i servizi viaggiatori previsti con larghezza di vedute, sono ubicati 10 appartamenti di varia grandezza per il personale di stazione e per quello addetto alla trazione e sorveglianza della linea.

In fregio al piazzale esterno, della superficie di mq. 7000 circa, ai due lati del F.V. sono stati costruiti due fabbricati a due piani destinati rispettivamente, quello a sinistra (verso Prato) per uso dei servizi accessori di stazione, magazzini ed alloggi e quello di destra (verso Firenze) ad uso Uffici merci a grande e piccola velocità ed alloggio del guardiano.

Il piazzale interno di stazione in corrispondenza al Fabbricato Viaggiatori comprende tre marciapiedi, dei quali uno accosto al fabbricato, lungo m. 200 e largo m. 7,

e due intermedi lunghi m. 270 e larghi m. 8. Detti marciapiedi sono coperti da pensiline lunghe m. 200, per le quali sono occorse tonn. 490 di ferro.

Oltre ai quattro binari di corsa della linea Porrettana e della Direttissima vi sono sei binari per treni merci, e due binari per le precedenze. La larghezza del piazzale in corrispondenza dell'asse del Fabbricato Viaggiatori risulta di m. 63,10.

A destra del piazzale esterno con accesso indipendente è ubicato lo scalo merci, che comprende: per la grande velocità, un magazzino delle dimensioni di m. 71 x 13, con annessi un piano caricatore coperto e due piani caricatori scoperti lunghi ciascuno me-

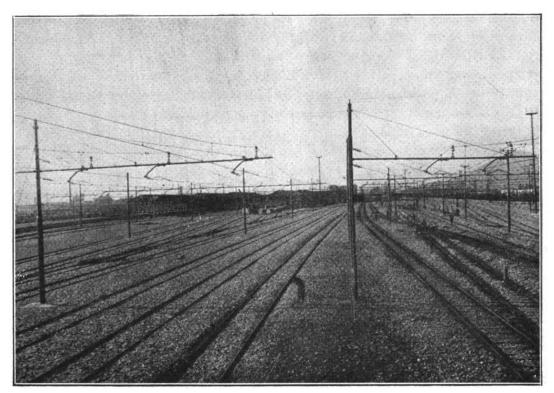



FIG. 8. — La nuova stazione di Prato. Il piazzale merci.

tri 71, muniti di binari accostati per il carico longitudinale e per il carico di testa; per la piccola velocità un analogo magazzino con annessi piani caricatori. Inoltre sono impiantate due gru girevoli rispettivamente della portata di 10 e 6 tonn. ed una pesa a bilico della portata di 40 tonn.

All'estremo del piazzale verso Firenze con accesso indipendente a mezzo di apposita rampa, è ubicato un piano caricatore bestiame lungo m. 60 con annessi impianti di servizio.

Nelle vicinanze del fabbricato viaggiatori dal lato verso città sono impiantati due serbatoi della capacità di mc. 200 ciascuno per il rifornimento idrico della stazione.

La massicciata e l'armamento.

I binari di corsa della Direttissima Bologna-Firenze posano su una massicciata, costituita da pietrisco e ciottoli di fiume spaccati, alta m. 0,65; per i binari secondari delle stazioni la massicciata è alta cm. 50.

Lo scartamento è di m. 1,435 nei tratti in rettifilo od in curve di raggio superiore a m. 50 e di m. 1,440 nei tratti in curva di raggi inferiori.

Il sopraelevamento assegnato alla rotaia esterna, in relazione al raggio minimo delle curve (m. 800 nel versante emiliano e di m. 600 nel versante toscano), è stato rispettivamente di 12 e 13 cm., essendo, come è noto, detta sopraelevazione funzione della velocità massima compatibile con il raggio minimo delle curve stesse. Si è inoltre provveduto a raccordare, mediante livellette continue ed uniformi e non superiori all'1,5 ‰ il dislivello risultante fra le due rotaie nei tratti precedenti e seguenti le singole curve.

Planimetricamente poi i rettifili sono stati raccordati con le curve mediante archi parabolici del terzo ordine, inseriti per metà lungo il rettifilo tangente della curva primitiva e per l'altra metà sulla curva primitiva stessa, a partire dal punto di tangenza.

Per l'apptovvigionamento dell'ingente quantità di pietrisco occorrente per la massicciata d'armamento della Direttissima e della linea di circonvallazione, sono state sfruttate cave in prossimità della nuova ferrovia, ed anche, sebbene in piccola quantità, si è utilizzato materiale prelevato dai torrenti, opportunamente dimazzato.

Per l'armamento dei binari di corsa è stato adottato il tipo F.S.P. 50,6 con rotaie lunghe m. 18 su 30 traverse per campata, indirettamente attaccate al ferro; per i binari delle precedenze è stato impiegato armamento del tipo F.S.P. 46,3 con rotaie lunghe metri 18 posate su 26 traverse per ogni campata, di cui 15 attaccate indirettamente alle rotaie a mezzo di piastre speciali. I binari secondari delle stazioni sono armati con rotaie del peso di Kg. 36 per metro lineare e della lunghezza di m. 9 o 12, e rispettivamente su 11 e 15 appoggi.

In complesso per la massicciata e per l'armamento della Direttissima e della linea di cintura, e per la sistemazione della stazione di Bologna sono stati messi in opera: mc. 500.000 di pietrisco; ml. 160.000 di binari tipo F.S.F. 50,6; ml. 40.200 di binari tipo F.S.F. 46,3; ml. 40.300 di binari tipo 4 R. A. 36/S o ex AI; N. 177 deviatori del tipo F.S.F. 46,3; N. 253 deviatoi del tipo R. A. 36/S.

Per la fornitura e posa in opera del pietrisco per massicciata sono state erogate lire 11.425.000, pari ad una spesa media di L. 22,85 per mc. di massicciata.

L'acquisto dei materiali occorrenti per l'armamento della Direttissima, della linea di circonvallazione e della sistemazione della stazione di Bologna ha importato una spesa di L. 52 milioni; per la posa in opera dei medesimi sono state erogate complessivamente L. 2.600.000, le quali ripartite sulla lunghezza totale del tratto Bologna-Prato della Direttissima e della linea di circonvallazione, importano la spesa di L. 28 circa per metro lineare di ferrovia, compreso anche l'onere per la posta dei binari e deviatoi nelle stazioni.

Il costo dell'armamento, compreso la massicciata, riferito alla Direttissima ed alla circonvallazione, ammonta a L. 66 milioni, pari a L. 720 circa per metro lineare.

Gli impianti di elettrificazione.

La Direttissima Bologna- Firenze è esercitata con trazione elettrica a corrente continua a 3000 volt, con fili aerei.

Per l'esercizio della Porrettana l'energia è derivata dalla sottostazione di S. Viola ubicata nei pressi della stazione di Bologna, e proviene dagli impianti idroelettrici di

S. Croce e del Liro, previa opportuna trasformazione dalle caratteristiche industriali a quelle ferroviarie. Poichè per l'esercizio di detta linea occorrono in media 35 milioni di energia annui, e per la Direttissima si prevede che ne occorrono 45 milioni, è stato necessario integrare gli anzidetti impianti esistenti mediante la centrale di Suviana, che utilizza l'energia idraulica dell'Alto Reno.

Oltre alle primarie che alimentano la Porrettana, per il maggior consumo di energia dipendente dalla Direttissima sono state costruite le seguenti cinque nuove linee:

Vergato- Grizzana (doppia terna)	a 60	KV.	-	Km.	7,5
Grizzana-Vaiano (semplice terna)	» 60	»	-	»	36
Suviana-Castiglione (semplice terna) . .	» 60	»	-	»	12
Vaiano-Prato (doppia terna)	» 60	»	-	»	14
Bologna-Rifredi (semplice terna)	» 130	»	-	»	120

La primaria Bologna-Rifredi fa parte della dorsale di grande trasporto di energia a 130 kv. Nord-Sud della rete elettrica italiana, che permetterà di trasportare a notevole distanza l'energia dai centri più importanti, per i servizi di riserva.

Fig. 9. — La linea primaria a 60 K. V. nel tronco Castiglione dei Pepoli-Suviana.

Nei tratti Vergato-Grizzana e Vaiano-Prato, poco accidentati e non esposti a forti venti, sono stati impiegati pali a traliccio e conduttori di rame; invece nei tratti di valico Suviana-Castiglione e Grizzana-Vaiano sono state adottate campate meno lunghe e si sono impiegati pali a cavalletto con conduttori di alluminio ed acciaio disposti in un solo piano orizzontale.

Tutte le palificazioni sono munite di filo di guardia in acciaio collocato in testa ai pali. Le fondazioni di questi sono in calcestruzzo di cemento pieno o cavo.

Per l'isolamento dei conduttori si sono impiegati appositi isolatori a catena del tipo cappa e perno: in particolare per i conduttori di rame si sono adottate catene semplici a 5 elementi in sospensione e sei elementi negli ammaraggi, mentre per i conduttori bimetallici sono state adottate catene doppie, per tenere conto della maggiore tensione totale che si verifica in essi.

Per assicurare la pronta manutenzione delle primarie è stata costruita una linea telefonica che su palificazione indipendente segue il tracciato delle primarie. Gli apparecchi telefonici, installati nei punti più caratteristici, sono del tipo antiinduttivo e sono protetti mediante trasformatori contro l'alta tensione.

All'alimentazione elettrica della Direttissima provvedono le cinque sottostazioni di trasformazione di Grizzana, Vaiano, Rifredi, Bologna e Vaioni, delle quali le prime tre sono nuove e le altre sono state opportunamente ampliate e sistemate.

Nella sottostazione di Vaioni sono installati due gruppi raddrizzatori a vapore di

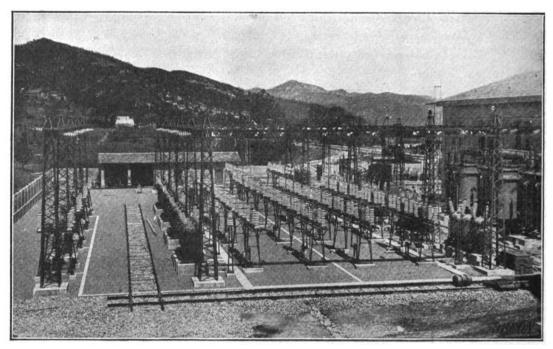



FIG. 10. — Sottostazione elettrica di Grizzana.

mercurio della potenza di 2000 kv. ciascuno, uno dei quali è di riserva; in ciascuna delle altre 4 sottostazioni i gruppi raddrizzatori istallati sono tre, dei quali uno di riserva.

Nelle sottostazioni tutta la parte a corrente continua ed a bassa tensione è istallata al coperto in appositi fabbricati, mentre il reparto a corrente alternata ed alta tensione è all'aperto. In ognuno dei fabbricati il quadro di manovra è collocato al primo piano, in posizione tale che il personale addetto, a colpo d'occhio, può vedere tutti gli impianti e seguirne il funzionamento.

Nelle sottostazioni di Grizzana, Vaiano e Vaioni l'alta tensione in arrivo è a 60 kv; nelle sottostazioni di Bologna e Rifredi l'energia arriva anche a 130 kv; sono previsti per ciascuna terna un gruppo di separatori a rotazione ed un gruppo di interruttori automatici unipolari in olio.

I trasformatori sono installati su basamenti, dai quali è agevole eseguire la manovra di carico e scarico dai carrelli trasbordatori per le periodiche revisioni nel fabbricato gru, mediante apposito binario collegato con quello di raccordo alla linea ferroviaria.

I detti basamenti sono sagomati a tramoggia e muniti di condotte, nelle quali può

raccogliersi l'olio di scarico, che, in caso d'incendio, viene rapidamente allontanato e convogliato in grandi serbatoi interrati ed opportunamente disposti.

Nelle sottostazioni di Grizzana, Vaiano e Vaioni i gruppi di conversione sono previsti alle frequenze di 16,7, 42 periodi, per modo che possono funzionare sia quando sulle primarie viene lanciata corrente a frequenza industriale sia quando vi viene lanciata corrente a frequenza ferroviaria. Nelle altre due sottostazioni i gruppi stessi sono previsti alle frequenze di 42 e 50 periodi, per la sola corrente industriale.

Fig. 11. — Sottostazione di trasformazione di Grizzana. Refrigeranti a ciclo chiuso per raddrizzatori.

Per l'illuminazione delle sottostazioni e per tutti i servizi sussidiari sono stati eseguiti circuiti ausiliari a corrente alternata ed a corrente continua alla tensione di 125 V, mediante apposite batterie di accumulatori, che costituiscono pure una riserva, in caso di eventuali sospensioni dell'esercizio sulle linee primarie.

La sottostazione ambulante. — Poichè deve essere assicurato sempre l'esercizio della Direttissima a trazione elettrica, anche in caso di eventuali guasti nelle centrali, la nuova linea è stata provveduta di una sottostazione ambulante della potenza di 2000 kv, montata su apposito carro ferroviario, e con la quale è possibile trasformare la corrente trifase a 60 kv in corrente continua a 3 kv. La sottostazione comprende, oltre il trasformatore di potenza, un cilindro raddrizzatore, i circuiti ausiliari e le apparecchiature per corrente alternata e continua, nonchè quelle per il funzionamento automatico.

La linea di contatto. — Nei tratti allo scoperto ed in galleria la linea di contatto è del tipo a sospensione longitudinale contrappesata, al fine di mantenere costante la tensione dei fili di contatto al variare della temperatura e di ottenere un contatto più rego-

lare tra il filo della linea ed il trolley anche per campate di notevole lunghezza.

La linea di contatto è costituita, per i binari di corsa, da due fili di rame sagomato ad otto della sezione di mmq. 100 ciascuno, sorretti da una fune portante pure di rame della sezione di mmq. 117.

FIG. 12. — Linea di contatto. Stazione di Pianoro; ingresso lato Vado.

I pali adottati sono in acciaio tubolare Dalmine di diverse dimensioni, a seconda dell'impiego, per rettifili, per curve, per contrappesatura, ormeggio, ecc. Essi sono collocati alla distanza di circa m. 60 fra loro nei tratti in rettilinea, e di m. 35 ÷ 45 nelle curve.

In galleria la linea di contatto è sorretta per mezzo di grappe incastrate in calotta, da apposite apparecchiature distanti circa m. 35 fra loro.

IMPORTO DEI LAVORI DI ELETTRIFICAZIONE.

La spesa complessiva sostenuta per gli impianti di elettrificazione è ascesa a L. 59 milioni, corrispondente a circa 750.000 lire per km. di ferrovia elettrificata.

Tale spesa è così ripartita:

Linea primaria a 60 kv	L.	7.800.000
Linea primaria a 130 kv	»	9.000.000
Linee teleferiche	»	1.000.000
Sottostazioni	»	26.200.000
Linea di contatto	»	12.000.000
Impianti sussidiari, fabbricati, espropriazioni ecc. . .	»	3.000.000

Gli impianti idrici.

L'acqua che attualmente sgorga dalla grande galleria dell'Appennino ha la portata di circa 500 litri al secondo, che si può oramai ritenere di regime.

Essa è utilizzata in parte per l'alimentazione idrica dei due tronchi di ferrovia di accesso alla galleria dell'Appennino, e per la città di Prato, mentre la rimanente quantità è stata incanalata mediante un terzo acquedotto, e destinata ad integrare i bisogni idrici della città di Bologna.

Le sorgive incontrate durante la perforazione della grande galleria interessano specialmente due zone, ubicate rispettivamente fra le progr. 40 + 850 e 49 + 200 (da Bologna)

e fra le progr. 53+490 e 53+937 (da Bologna). Là maggiore sorgiva si è incontrata alla prog. 53+800 e da sola ha la portata di 70 litri al secondo.

Le opere di captazione eseguite si sono fatte precedere da lavori di cementazione, per il fatto che le acque si presentavano sparse in zone molto estese della galleria ed erano richiamate nella cunetta centrale che funzionava da drenaggio. Pertanto nella prima zona le acque sono state convogliate in due appositi cunicoli filtranti costruiti parallelamente alla galleria dai due lati, a quota inferiore al piano del ferro per garantire la potabilità dell'acqua e nella seconda zona sono state raccolte in una camera ricavata lateralmente alla galleria, ed avente il fondo a quota inferiore a quella del ferro. Inoltre a 50 metri a valle della grande sorgente sono state praticate, trasversalmente alla galleria, iniezioni di cemento pozzolanico, interessanti i piedritti e l'arcorovescio fino alla profondità di m. 30, e lungo le zone iniettate è stato poi disteso con la macchina cement-gun uno strato di intonaco impermeabilizzante dello spessore di cm. 2.

In seguito a tali lavori la portata delle sorgenti si è elevata a litri 62 ed 81,5 rispettivamente nelle due zone.

Dalle analisi e dalle osservazioni eseguite, è risultato che le acque sono di buona origine, non soggette a grandi variazioni, limpide permanentemente, di composizione fisicochimica adeguata alla generalità degli usi, con temperatura di 21° circa.

L'acquedotto nel versante toscano.

Esso ha una portata iniziale di litri 110 al 1'' ed è alimentato per litri 70 dalla grande sorgente e per i rimanenti dalle altre sorgive captate nella prima zona e che defluiscono a battente naturale verso l'opera di presa costruita alla progr. 53+880.

Di detta portata litri 40 al 1'' sono riservati per i bisogni ferroviari nel tronco Vernio-Prato e litri 70 sono assegnati al Comune di Prato.

L'opera di presa consiste in una vasca delle dimensioni di m. 2,85 × 2,00 × 2,05, costruita sul lato sinistro della galleria nel senso Bologna-Firenze a circa 5 metri dal paramento del piedritto.

Il quantitativo di acqua destinato alla ferrovia viene distribuito come appresso: mc. 100 per gli alloggi, mc. 600 per la stazione di Vernio, mc. 180 per la stazione di Vaiano e mc. 2580 per quella di Prato. Inoltre nelle stazioni di Vernio e di Prato sono state impiantate rispettivamente 3 ed 8 colonne idrauliche tipo FS ed altrettante speciali colonnette di presa per la refrigerazione dei locomotori, nonchè un congruo numero di idranti per il servizio incendi, inaffiamento e lavaggio.

Data la notevole pressione e la rilevante portata della condotta, questa è posata, per quanto è stato possibile, fuori dalla Direttissima, utilizzando per gran parte del percorso la sede della linea di servizio di val Bisenzio. Lungo la condotta sono state disposte colonne piezometriche e pozzetti di sfiato e di scarico.

Per la condotta in parola sono stati messi in opera ml. 18500 di tubi di ghisa di diametro variabile da mm. 225 a mm. 375 e ml. 1400 di tubi in cemento armato del diametro di mm. 350: gli ultimi sono stati impiegati nei tratti nei quali la pressione della condotta è superiore a 10 atmosfere.

Il costo dell'acquedotto è risultato di circa L. 9.500.000, delle quali L. 2.300.000 sono a carico del Comune di Prato.

L'ACQUEDOTTO DEL VERSANTE EMILIANO.

L'acquedotto nel versante emiliano, la cui portata è di 15 litri al 1'', viene alimentato dalla sorgente captata con le opere di cementazione eseguite alla progr. 49+200.

Siccome la zona in cui sgorga la sorgiva si trova sulla rampa della galleria in discesa verso la Toscana, per potere inviare all'imbocco Bologna il quantitativo di acqua destinato all'acquedotto in questione, è stato necessario eseguire un impianto di pompatura, che è costituito da due gruppi di elettropompe centrifughe (uno di riserva), aventi funzionamento automatico a distanza a mezzo di un galleggiante che è posto nel serbatoio di carico sito all'imbocco nord della galleria, all'estremità della condotta di mandata.

Le pompe sono direttamente accoppiate ai motori elettrici di 20 HP che sono del tipo autoventilati e protetti contro lo stillicidio. La portata di ciascuna di esse è di l. 15 al 1'', la prevalenza totale è di m. 45. Per garantirne il funzionamento automatico, le pompe sono tenute al di sotto del livello dell'acqua nella vasca.

L'energia occorrente per l'alimentazione dell'impianto viene derivata da una apposita cabina di trasformazione costruita nel piazzale esterno di Cà Landino, e dalla quale partono due cavi di 5 kv e della sezione di 3 × 35. In corrispondenza della stazione delle precedenze tale tensione viene ridotta a 260 volt per mezzo di due trasformatori trifasi della potenza di 25 kv ciascuno.

Il costo dell'acquedotto è risultato di circa L. 4.600.000.

L'ACQUEDOTTO PER IL COMUNE DI BOLOGNA.

Oltre ai quantitativi destinati ai due acquedotti innanzi citati, rimangono disponibili 250 litri d'acqua non potabile che vengono raccolti nella cunetta centrale della galleria.

Quest'acqua viene portata all'imbocco Nord della grande galleria dell'Appennino, dove, opportunamente sterilizzta, viene convogliata a Bologna.

Poichè il prelevamento dell'acqua avviene presso la prog. 53+750 (da Bologna), ossia nel tratto in cui la ferrovia è in discesa verso la Toscana, è occorso un apposito impianto di pompatura per portare l'acqua all'imbocco Nord superando la quota di culmine (322,46 sul mare) della Galleria.

Tale impianto è costituito da 5 gruppi di elettropompe uguali, ciascuno della portata di 85 litri e di prevalenza totale 80 metri; nei periodi di morbida funzioneranno tre gruppi, mentre in quelli di magra ne funzioneranno solo due.

Le pompe sono accoppiate con giunto elastico ai motori elettrici, che sono del tipo autiventilatore e muniti di reostato centrifugo.

La tubazione di mandata ha lo sviluppo di m. 12.600 ed il diametro di mm. 500.

Per evitare, all'atto dell'arresto delle pompe, il verificarsi del fenomeno dei colpi di ariete, sono disposte apposite casse d'aria collegate in derivazione con la condotta. Fra questa e le casse sono poi inserite delle valvole di ritenuta atte ad evitare il fenomeno di risonanza; che invece di attutire il colpo d'ariete, lo amplificherebbe nell'interno delle tubazioni in seguito al distacco della vena d'acqua ed ai successivi violenti colpi di ritorno. Tali valvole, mentre la sciano libero l'afflusso d'acqua delle casse alla condotta,

oppongono notevole resistenza al ritorno dell'acqua e perciò smorzano gradatamente le oscillazioni nella condotta.

L'energia occorrente per l'alimentazione dell'impianto di pompatura è prelevata dalla citata cabina di trasformazione nel piazzale esterno di Cà Landino, nella quale l'energia da 60 kv. viene ridotta a 5 kv. ed alla frequenza costante di 42 periodi. Dalla cabina partono due cavi a 5 kv. che, attraverso uno dei pozzi, alimentano la cabina di trasformazione impiantata in galleria presso il locale delle pompe, e nella quale, mediante due trasformatori (ciascuno della potenza di 400 KvA, con rapporto di trasformazione 500/260 volt), l'energia viene ridotta alla tensione di esercizio. Nella medesima cabina sono impiantati pure due trasformatori con rapporto di trasformazione 5500/110 volt, derivati dalla linea di alimentazione del blocco automatico e che servono per il funzionamento dei servizi ausiliari.

Il costo delle opere innanzi accennate e relative all'acquedotto per il Comune di Bologna è risultato di circa L. 6.500.000.

L'impianto del blocco automatico.

La Direttissima Bologna-Firenze è esercitata col sistema del blocco automatico detto « permissivo con accavallamento ordinario a segnali normalmente a via libera ».

All'uopo la linea è suddivisa in sezioni della lunghezza di circa 4÷5 km.; e poichè delle sette stazioni intermedie della Direttissima cinque distano fra loro circa Km. 10 e quelle di Grizzana e di S. Benedetto Sambro-Castiglione distano 5 km., è stato stabilito per le prime un posto di 6 leve a metà percorso fra una stazione e la successiva.

Ogni posto di blocco consta di un segnale di prima categoria per ciascun binario, preceduto da un segnale di avviso a distanza variabile da un minimo di 450 metri ad un massimo di 1300 metri, a seconda delle condizioni plano-altimetriche della ferrovia.

Nelle stazioni, per i treni che vi transitano senza fermate, funzionano da segnali di blocco i segnali di partenza.

I segnali in piena linea funzionano automaticamente, comandati dagli stessi treni a mezzo di opportuni sistemi di correnti elettriche; invece quelli di stazione sono comandati dalle cabine di manovra. Per i primi la posizione normale è quella di via libera, per i secondi è quella di via impedita.

Le condizioni a cui l'impianto risponde sono le seguenti:

1) Un segnale di avviso non può disporsi o mantenersi a via libera se il corrispondente segnale di 1ª categoria non è già disposto a via libera ed illuminato;

2) l'andata a via libera dei segnali d'avviso e di quelli di 1ª categoria del blocco avviene quando l'ultimo asse del treno ha oltrepassato di m. 28 circa i segnali stessi; invece l'occupazione dei segnali di partenza nelle stazioni avviene quando l'ultimo asse ha oltrepassata la traversa limite dell'ultimo deviatoio;

3) è possibile al manovratore della cabina degli apparati centrali disporre a via libera un segnale di partenza solo dopo che l'ultimo asse del treno precedentemente partito nella medesima direzione abbia oltrepassato di m. 100 il segnale di blocco di 1ª categoria del posto a valle (1) della stazione stessa, ed alla condizione che questo segnale ed

(1) Si dice posto a valle quello che non è stato ancora raggiunto dal treno in marcia.

il relativo avviso si siano regolarmente disposti a via impedita e siano regolarmente illuminati;

4) i segnali del posto di blocco compreso fra due stazioni tornano a via libera automaticamente quando l'ultimo asse del treno ha raggiunto la punta o la traversa limite del primo deviatoio incontrato del treno, ed alla condizione che il segnale di 1ª categoria di protezione della Stazione (che era stato portato a via libera per permettere l'ingresso del treno) sia regolarmente ed automaticamente tornato a via impedita.

Principali dispositivi costituenti l'impianto di blocco.

Per il funzionamento del blocco automatico è necessario stabilire il circuito di binario, che è costituito da due tratti di rotaia appartenenti alle due file dello stesso binario, isolati elettricamente alle estremità dalle rotaie adiacenti, e collegati ad un estremo con una sorgente esterna di energia ed all'altro con una bobina avvolta intorno ad un'anima metallica e munita di un certo numero di contatti.

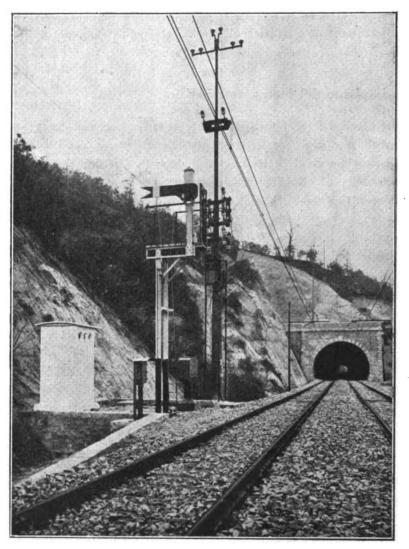



Fig. 13. — Blocco automatico. Segnale di avviso con garitta in cemento armato per telefono e posto di trasformazione.

La corrente circola attraverso le rotaie, percorre l'avvolgimento della bobina, e provoca la magnetizzazione dell'anima metallica, che attrae i contatti; se però sul circuito di binario trovasi l'asse di un treno, data la minima resistenza che esso offre alla corrente, questa passerà attraverso l'asse anzichè attraverso la bobina, la quale perciò viene messa in corto circuito, e, diseccitatasi, abbandona i contatti.

Mentre il circuito di binario deve essere alle sue estremità isolato elettricamente dalle rotaie contigue, tale esigenza deve essere conciliata con quella di assicurare la continuità alla corrente di ritorno della trazione, il che si realizza applicando agli anzidetti estremi delle connessioni induttive.

Poichè per l'alimentazione del blocco automatico si impiega corrente alternata, mentre per quella della trazione si adotta corrente continua, a ciascuna estremità di un circuito di binario si collegano le due file di rotaie mediante una bobina di conduttori di rame a grande sezione ed a poche spire, e col centro collegato a quello della bobina adiacente relativa all'altro circuito di binario. Tale bobina, presentando una minima resistenza ed una notevole impedenza, permetterà facilmente il passaggio della corrente continua, mentre ostacola il passaggio dell'alternata.

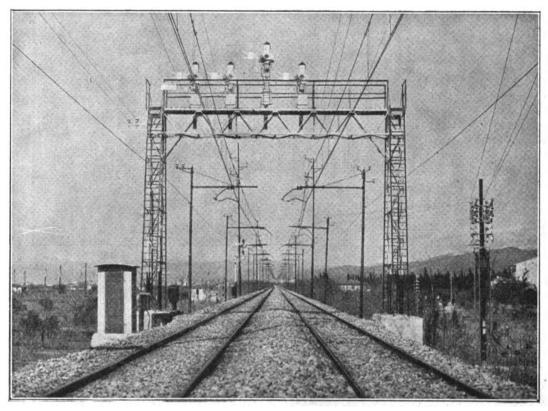



FIG. 14. — Semafori di protezione montati su portale della trazione elettrica.

Per isolare le estremità di un circuito di binario da quello contiguo si sono adottati giunti isolanti del tipo Weber, nei quali la piastra di appoggio è costituita da un angolare di acciaio su cui posa una lamina isolante in fibra; le rotaie sono strette fra blocchi di legno, mentre le chiavarde sono isolate elettricamente dalla rotaia mediante rondelle in fibra; e fra due rotaie adiacenti è interposta una sagoma pure in fibra.

Nelle altre giunzioni, in cui dev'essere assicurata la continuità elettrica delle rotaie, sono invece applicate connessioni adatte per la corrente di trazione.

Principali modalità dell'impianto.

Tanto all'aperto che in galleria i segnali di blocco sono sempre illuminati, anche di giorno, mediante lampade di 10 volt e 10 watt, alimentate da batterie di accumulatori al cadmio-nichel, le quali sono mantenute sotto carica a mezzo di raddrizzatori statici all'ossido di rame alimentati dalla linea esterna.

I conduttori sono in cavo ed isolati in gomma; i cavi sono del tipo sottopiombo armato. All'aperto essi sono posati entro canalette di legno iniettato, collocate alla pro-

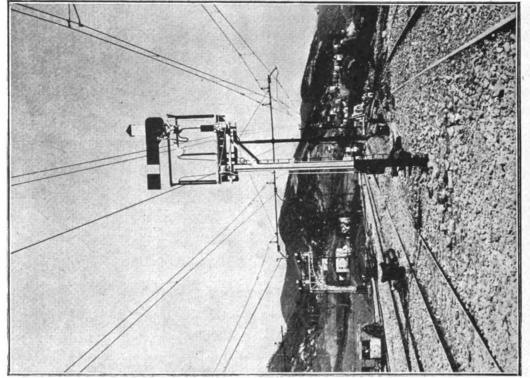



Fig. 16. — Stazione di Grizzana. Semaforo a mensola con sbalzo di m. 0,90 di partenza per Bologna collocato al Km. 61,569.

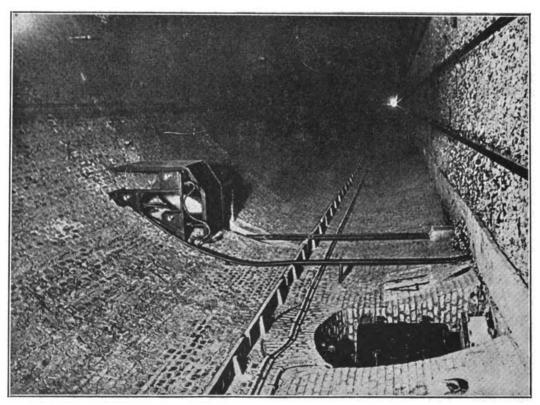



Fig. 15. — Segnale di protezione di stazione in galleria e nicchia con apparecchi del blocco.

fondità di circa m. 0,60 e protette da una fila di mattoni; in galleria sono fissati ad uno dei piedritti mediante ganci di piombo antimonioso; negli attraversamenti in galleria e sui ponti i cavi sono contenuti entro canali di ferro, riempiti di impasto isolante.

I circuiti di binari hanno lunghezza non superiore a 1400 m.

I posti di alimentazione della sorgente esterna si trovano a distanza variabile da 1000 a 1500 m. In corrispondenza di ognuno di essi sono impiantati due trasformatori monofasi, montati su palo nei tratti all'esterno, ed in una nicchia prossima al segnale nei tratti in galleria. Essi hanno il secondario a 150 volt, la loro potenza è di 2 kva. I trasformatori di ciascun posto sono derivati dalla linea esterna su fasi diverse e l'impianto di blocco può funzionare tanto con corrente monofase quanto con corrente trifase.

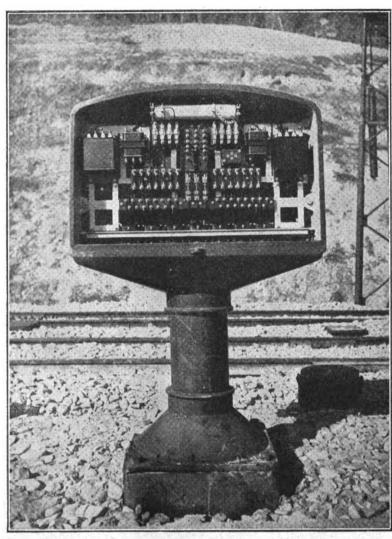



Fig. 17. — Armadio del relais del blocco all'aperto.

Con tali dispositivi, data la lunghezza assegnata alle sezioni di blocco e la possibilità di far partire un treno da una stazione solo quando quello che lo precede ha liberato la sezione di blocco a valle della stazione medesima, si ha che due treni nel medesimo senso possono susseguirsi con tutta sicurezza ad un intervallo corrispondente al tempo necessario per coprire i 5 Km. fra le sezioni di blocco e cioè a pochi minuti l'uno dall'altro.

Per l'impianto del blocco automatico lungo il tronco di nuova costruzione Bologna-Prato si è sostenuta la spesa di circa L. 2.750.000, pari a L. 34.400 per ogni Km. di doppio binario.

La linea di alimentazione del blocco, degli apparati centrali, ecc.

All'alimentazione degli impianti di blocco, degli apparati centrali, d'illuminazione, ecc., provvede una linea trifase che segue il tracciato della Direttissima. Detta linea è

aerea, a 11000 volt formata da 3 conduttori in corda di bronzo fosforoso della sezione di 35 mmq. e di un filo di guardia in ferro zincato del diametro di 4 mm. Essa è sistemata sui medesimi pali che portano la linea di contatto della trazione elettrica, tranne in corrispondenza delle stazioni e delle gallerie minori dove passa su palificazione indipendente. Nelle gallerie dell'Appennino, Monte Adone e Pian di Setta la linea è situata in cavo, ed è costituita da tre conduttori della sezione di 35 mmq., alla tensione di 5,5 kv. Tale cavo è protetto con due tubi di piombo separati da uno strato di gomma; e dei quali quello esterno presenta delle interruzioni ad ogni 50 metri per ostacolare il passaggio delle correnti vaganti dovute alla corrente di ritorno circolante nelle rotaie. Il cavo è posato lungo uno dei piedritti a circa m. 2,60 dal piano del ferro, su di una tavola di cemento che porta pure il cavo telegrafonico, e sorretta da mensole in cemento armato. In corrispondenza di ciascun posto di trasformazione sono installati due trasformatori da 2 kva col secondario a 150 v.

FIG. 18. — Linea di alimentazione del blocco automatico. Posto di trasformazione all'aperto.

Nelle stazioni di Pianoro, Monzuno-Vado, Grizzana e Vernio si hanno punti di passaggio dal cavo alla linea aerea o viceversa: in ciascuna di esse è in stallato un trasformatore con rapporto 11000/5500 Volt, da 180 KVA. In ogni stazione un altro trasformatore da 25 KVA serve ad abbassare a 150 volt la tensione occorrente per il funzionamento degli apparati centrali e per l'illuminazione.

A metà del tratto compreso fra due stazioni successive distanti 10 Km. circa, vi è un posto di sezionamento, montato su una coppia di pali nei tratti all'aperto e sistemato nelle camere minori nelle gallerie, e comprendente un interruttore tripolare in olio comandabile dal basso, predisposto anche per il comando elettrico a distanza, e due sepa-

ratori tripolari, situati uno prima e l'altro dopo l'interruttore, in modo che questo possa venire completamente isolato per le operazioni di manutenzione.

La linea in parola è alimentata dalle sottostazioni di S. Viola, Vaiano e Rifredi.

Il costo di essa è asceso a L. 2.700.000 circa.

Gli apparati centrali di manovra.

La manovra dei deviatoi e dei segnali delle stazioni è fatta mediante apparati centrali elettrici.

Il banco delle leve è situato in apposita cabina posta dinanzi al Fabbricato Viaggiatori nelle stazioni intermedie, mentre a Prato vi sono due cabine sopraelevate di m. 7 rispetto al piano della ferrovia.

FIG. 19. — Cabina sopraelevata per apparati centrali nella stazione di Prato.

Le leve dei segnali e dei deviatoi sono collegate fra loro sia elettricamente sia meccanicamente, in modo che non è possibile manovrare alcune di esse quando le altre si trovino in determinate posizioni.

Inoltre le leve dei deviatoi non possono essere manovrate se determinati circuiti di binario interessanti i relativi deviatoi sono occupati da veicoli; del pari quelle dei segnali non possono essere manovrate se non è stato predisposto l'istradamento, manovrando i deviatoi interessati.

Nella stazione di Prato la manovra delle leve è subordinata alla concessione di apposito « consenso » da parte del dirigente il movimento, mediante un banco di leve installato nel suo ufficio nel fabbricato viaggiatori.

In ogni cabina di manovra sopra il banco delle leve è installato un quadro riprodu-

cente il piano dello scalo con l'indicazione dei segnali, la posizione dei quali è ripetuta mediante lampadine verdi o rosse che indicano se il segnale è a via libera od impedita. Nella stazione di Prato sono ripetuti luminosamente anche i consensi del dirigente; nella stazione delle precedenze viene anche ripetuto lo stato di occupazione dei circuiti del binario, nel senso che questi sul quadro sono illuminati soltanto se liberi da veicoli. I segnali sono illuminati a mezzo di due lampadine, di cui una è di riserva, e si accende automaticamente solo in caso di rottura dell'altra. L'illuminazione dei segnali è controllata su apposito quadro installato nella cabina di manovra; la rottura di una lampada è segnalata da un avvertimento acustico ed uno ottico.

I circuiti di comando dei deviatoi e dei segnali sono alimentati da corrente continua, mentre i circuiti di binario sono alimentati da corrente alternata fornita dalla linea del blocco. In caso di mancanza di corrente, è possibile escludere l'azione dei circuiti di binario sulle leve in cabina, e manovrare ugualmente deviatoi e segnali. mantenendo pure illuminati gli ultimi, a mezzo di corrente continua fornita da batterie di accumulatori, mantenuti carichi mediante raddrizzatori alimentati dalla linea del blocco.

FIG. 20. — Cabina apparati centrali di Prato.

Il costo completo dell'impianto degli apparati centrali elettrici in tutte le stazioni del tronco Bologna-Prato della Direttissima è risultato di circa L. 10 milioni.

Impianti d'illuminazione.

Nelle stazioni minori la illuminazione dei piazzali è ottenuta col sistema detto « a inondazione di luce ». Questa viene prodotta da due o tre proiettori situati su pali tubolari di acciaio alti m. 20, portanti in sommità un terrazzino di m. 2 × 2 sul quale sono istallati uno o più proiettori.

Tutti i fabbricati di stazione sono illuminati elettricamente, con quadro di comando situato nel locale del dirigente il movimento.

L'illuminazione del piazzale della stazione di Prato è eseguita mediante 8 pali portafaro recanti da 2 a 6 proiettori ciascuno. L'energia proviene dalla linea del blocco o da quella esterna della Società Valdarno.

L'illuminazione dei fabbricati, delle pensiline, dei sottopassaggi, ecc., viene effettuata in deviazione mediante un quadro di manovra ubicato nel locale del dirigente.

Nelle tre gallerie principali della linea sono illuminate le nicchie in cui si trovano installati i telefoni e le camere di rifugio e ricovero.

La stazione delle precedenze è illuminata nella zona centrale degli incroci (m. 153.96), inclusi i locali della stazione, e nei tratti di gallerie, sia principale che di ricovero, compresi fra gli scambi estremi.

La spesa per gli impianti di illuminazione è ascesa a L. 1.950.000 così ripartita:

a) per le sette stazioni minori	L.	350.000
b) » la stazione di Prato	»	600.000
c) » le tre gallerie maggiori	»	1.000.000

Impianti telegrafonici.

Lungo la Direttissima è posato un cavo telegrafonico di 28 coppie di conduttori, costituito da un nucleo centrale di 6 bicoppie di conduttori di rame da mm. 13/10 isolati con carta ed aria secca, fasciato con nastri di carta e tela e protetto da un tubo di piombo. Questo è a sua volta fasciato e porta 16 coppie di conduttori di rame del diametro di mm. 15/10 isolati in carta. Il tutto è poi fasciato in carta e tela, impregnata in miscela isolante ed è rivestito da un secondo tubo di piombo ricoperto da strati di gomma ed infine da un terzo tubo pure di piombo spalmato di miscela isolante e rivestito con strati alternati di carta, miscela e juta. Il cavo ha il diametro esterno di mm. 57 ed il peso di circa Kg. 10 per ml.

Per preservare il cavo dalle corrosioni dovute alla corrente di ritorno della trazione, il terzo tubo di piombo presenta delle interruzioni ad ogni 50 m.

Nei tratti all'aperto il cavo è interrato lungo una delle banchine entro canalette di legno iniettato riempite di miscela isolante; nelle gallerie esso è appoggiato sulla medesima tavola in cemento armato che sostiene il cavo di alimentazione del blocco.

In corrispondenza di ogni segnale di blocco o di protezione è installato un telefono selettivo stagno, atto soltanto ad effettuare le chiamate, e contenuto in apposita garetta in cemento armato nei tratti di ferrovia allo scoperto, e in una nicchia nelle gallerie.

Il costo totale degli impianti telegrafonici è risultato di L. 8.300.000 circa.

Cifre riassuntive.

L'opera gigantesca, degna del genio italico e del risveglio meraviglioso di energie manifestatosi nel nostro Paese per opera del Fascismo, è ormai compiuta. Essa dimostra al mondo quanto valga, nel compiere le più ardue imprese, lo spirito di sacrifizio e di abnegazione delle masse e sopratutto la concorde collaborazione fra dirigenti e maestranze, mediante la quale soltanto è possibile raggiungere i più nobili intenti.

Invero la Direttissima, per la falange dei 98 Caduti sul lavoro, per la colossale mole delle sue opere e per l'ingente onere richiesto allo Stato per la sua costruzione, costituisce un monumento imperituro che sta a testimoniare l'attività febbrile di questo radioso periodo storico.

Citiamo alcune cifre:

Per la nuova arteria e per la linea di circonvallazione di Bologna sono stati eseguiti: mc. 6.450.000 di rilevati; mc. 5 milioni di scavi, dei quali mc. 2.865.000 per gallerie; mc. 1.800.000 di murature, di cui mc. 864.000 pei rivestimenti dei trentuno sotterranei; otto nuovi piazzali di Stazione della superficie complessiva di mq. 417.000. Inoltre lungo la ferrovia e nelle stazioni sono stati costruiti 9 fabbricati alloggi per 4 famiglie ciascuno, 46 case cantoniere doppie; per un volume totale, vuoto per pieno, di mc. 309 mila; nelle stazioni sono state messe in opera tonn. 1400 di ferro per pensiline.

Per l'alimentazione elettrica delle installazioni meccaniche nei vari cantieri di lavoro, e particolarmente in quelli di Lagaro (imbocco Nord), Cà Landino (pozzi inclinati abbinati) e Vernio (imbocco Sud) della grande galleria dell'Appennino, e per l'illuminazione dei cantieri stessi, la Società Elettrica del Valdarno ha fornito fino al 31 agosto del 1933 Kwh. 101.340.000 di energia.

Nei lavori della grande galleria sono stati sollevati attraverso i pozzi mc. 21.524.000 di acqua, pari a mc. 15.300 al giorno, con un consumo complessivo di Kwh. 25.509.500 di energia.

Per i lavori di armamento della linea e sue dipendenze sono state messe in opera T. 36.000 di ferro, per linee elettriche T. 1000 di rame e T. 330 di conduttori in acciaio ed alluminio.

Tanta mole di lavori eseguiti per la nuova linea ha concorso ad alleviare per oltre un ventennio considerevolmente la disoccupazione in tutta la Penisola. Ben 16.936.000 giornate operaio sono state impiegate nei lavori della Direttissima, delle quali 5.628.000 sono occorse per la costruzione della grande galleria dell'Appennino.

Di fronte a sì rilevante contingente di mano d'opera, l'onere sostenuto dallo Stato per la costruzione della nuova arteria, è asceso complessivamente a L. 1.122.000.000, pari a milioni 13,8 per chilometro di nuova ferrovia, compresa fra il distacco dalla stazione di Bologna (m. 1571,40 dall'asse del fabbricato viaggiatori) ed il raccordo con la Porrettana, dopo la nuova Stazione di Prato (lunghezza ml. 81.322,96).

Il rapporto fra l'anzidetta somma erogata e l'ammontare preventivo delle spese di costruzione della Direttissima, secondo il progetto approvato nel febbraio 1911 dall'On. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è circa 6,5. Peraltro detto rapporto dev'essere in effetti congruamente diminuito in base alle seguenti considerazioni:

1) Il tracciato previsto dal progetto di massima ha subito nella fase esecutiva molte varianti, specialmente nel tratto compreso fra l'imbocco verso Bologna della galleria dell'Appennino e la stazione di Monzuno-Vado, là dove per evitare di impiantare la nuova linea su una zona nella quale si erano manifestati movimenti franosi nel 1911, all'atto del progetto esecutivo è stata riconosciuta la necessità di portare la linea per oltre 3 chilometri in galleria, in corrispondenza del contrafforte esistente fra il Rio Farnetola ed il Brasimone.

2) La sistemazione dei servizi ferroviari di Bologna in dipendenza dell'innesto della Direttissima non fu affatto considerata nel progetto di massima, nè tanto meno fu allora prevista la costruzione della linea di cintura a doppio binario.

3) Nei lavori relativi alla grande galleria dell'Appennino si sono presentate soggezioni rilevanti impreviste, che hanno apportato un incremento non inferiore al 10 % nella spesa preventivata.

4) La massicciata e l'armamento erano stati preventivati per Km. 79.464 di nuova linea, mentre in atto sono stati messi in opera Km. 160 di binario tipo F. S. P. 50,6, Km. 40 di binario tipo F. S. P. 46.3, Km. 40.300 di binario tipo R. A. 36/S, nonchè 430 deviatoi, nelle Stazioni. Inoltre la massicciata di armamento è risultata di volume più che doppio di quello preventivato, e ciò in relazione alle nuove sagome adottate per le nuove linee ferroviarie da esercitare ad alta velocità.

5) Lungo la Direttissima era stata prevista una linea telegrafica, anzichè una linea telegrafonica, costruita secondo i più moderni criteri.

6) Per gli impianti idrici in progetto erano state fatte previsioni troppo superficiali in merito alla spesa da sostenere, sia pure per eseguire soltanto impianti nelle case cantoniere e nelle stazioni. Comunque (come innanzi si è esposto) in atto sono state eseguite costose opere di captazione delle acque e, data la forte disponibilità, si è provveduto a fornirne anche i Comuni di Prato e di Bologna.

7) Nulla era stato preventivato in progetto per l'illuminazione delle stazioni, la elettrificazione, il blocco automatico, gli apparati centrali, ecc., spese queste che hanno elevato di L. 76.400.000 il costo della nuova linea.

In dipendenza della elettrificazione della Direttissima è stato poi necessario evitare assolutamente stillicidi nell'interno delle gallerie; pertanto sono state eseguite notevoli opere di impermeabilizzazione, le quali hanno apportato un non lieve aumento nelle spese sostenute per l'impianto della sede ferroviaria.

A tutte le anzidette considerazioni deve aggiungersi l'aumento verificatosi nel dopo guerra nei prezzi della mano d'opera e dei materiali, in dipendenza delle provvidenze relative all'assicurazione, ai turni di riposo, ecc., degli operai.

Per tutto quanto precede la spesa di L. 1.122.000.000 sostenuta per la costruzione della nuova arteria può ritenersi effettivamente all'incirca quintupla di quella preventivata nel 1911, e quindi, malgrado le notevoli difficoltà incontrate nella esecuzione dei lavori, il risultato economico conseguito, mercè la organizzazione tecnica dell'Ufficio preposto alla costruzione della nuova linea, è stato più che soddisfacente, dato che tale aumento corrisponde quasi al coefficiente di svalutazione della moneta relativo al periodo 1920-1928, in cui i lavori di costruzione della Direttissima hanno assunto il maggiore sviluppo.

Le leggi di similitudine.

Nello studio delle questioni tecniche ha assunto, negli ultimi tempi, un'importanza crescente l'indirizzo sperimentale. Nè mancano campi in cui si nega ogni valore pratico ad indagini puramente teoriche quando non siano sussidiate affatto dall'esperienza.

Non sempre, però, si può operare sulle dimensioni reali e diventa perciò necessario agire su modelli per ricavare deduzioni applicabili con sicurezza ai casi pratici in vera grandezza. Donde il bisogno di conoscere ed utilizzare su scala sempre più larga le leggi della similitudine.

Per queste ragioni riteniamo opportuno di segnalare il volume di circa 200 pagine di D. GERMANI: *Su la struttura delle formule e la sintesi delle leggi di similitudine in Fisica. Considerazioni su le grandezze e le loro unità*, pubblicato recentemente a Bucarest. Dopo aver richiamato le generalità sulla teoria della similitudine, l'Autore espone le applicazioni di questa teoria in idro- e aerodinamica e in resistenza dei materiali. La seconda parte dell'opera è consacrata allo studio delle grandezze e delle loro unità.

La unificazione delle locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt

Locomotive gruppo E. 424 - E. 326 - E. 626 - E. 428 e Automotrici gruppo E. 24

Dott. Ing. GIUSEPPE BIANCHI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — **La memoria riassume in parte il lavoro svolto dall'Ufficio Studi Locomotive del Servizio Materiale e Trazione negli anni dal 1926 al 1934, per quanto riguarda il progetto dei locomotori a corrente continua a 3000 Volt.**

La prima parte, pubblicata nel fascicolo di aprile, conteneva alcune considerazioni di carattere generale sui problemi della elettrificazione e sui criteri adottati nello studio delle locomotive.

Nella seconda parte, data nel numero di maggio, sono stati menzionati i procedimenti seguiti nello studio delle parti comuni dei locomotori e descritte le principali parti meccaniche ed elettriche studiate con criteri di unificazione.

In questa terza parte si accenna ai risultati conseguiti con tale unificazione.

PARTE III.

CAMPO DI APPLICAZIONE DELLA UNIFICAZIONE.

Lo studio per la creazione di una serie di locomotive e automotrici a corrente continua aventi parti meccaniche ed elettriche unificate, è stato iniziato nel 1925 e tradotto in pratica nel 1926 a titolo di esperimento, costruendo un primo locomotore E. 626 sul quale per oltre due anni fu eseguita una lunga serie di prove per accertare le caratteristiche meccaniche ed elettriche del nuovo tipo di macchina. In seguito nel 1929 fu decisa la costruzione di altre 85 locomotive E. 626 di tipo sostanzialmente identico al primo esemplare e, quasi contemporaneamente, la costruzione di due locomotive E. 326 e nel 1930 di altre dieci dello stesso tipo, nonchè nel 1933-34 di altre 146 locomotive E. 626, di 20 locomotive E. 428 e di due automotrici E. 24 e due rimorchi per comando multiplo.

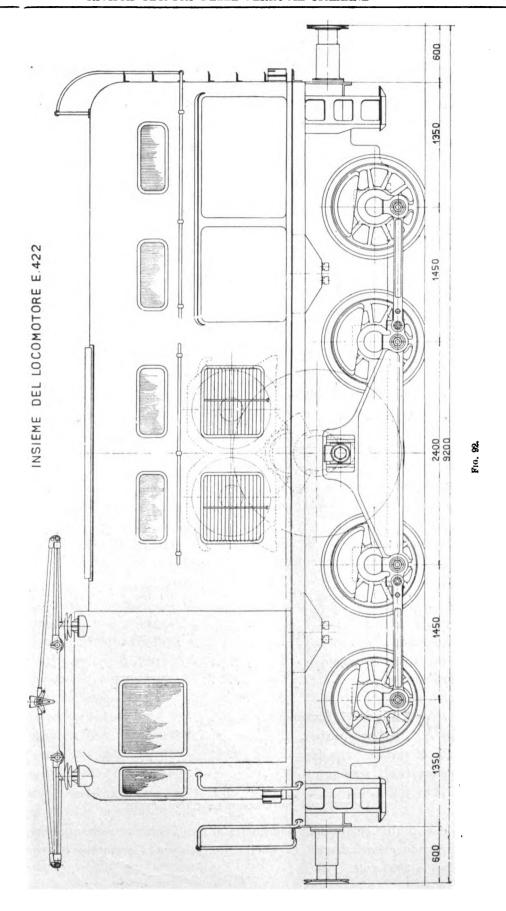
Nello stesso periodo furono completati anche i disegni di costruzione delle locomotive E. 424 delle quali verrà pure quanto prima costruita qualche unità.

Lo studio di unificazione delle locomotive ed automotrici e in particolare la applicazione delle parti meccaniche ed elettriche di tipo unificato non è tuttavia stato limitato alle locomotive E. 424, E. 626, E. 326, E. 428 e alle automotrici E. 24.

Come si è accennato, nello stabilire i tipi e le dimensioni degli apparecchi elettrici unificati si è cercato di allargare, per quanto è possibile, il campo della loro applicabilità anche a locomotive di tipo diverso della serie di locomotive ed automotrici sopra ricordate, che pure appare atta a soddisfare i bisogni immediati futuri del traffico, prevedendo la applicazione degli stessi apparecchi anche ad altri tipi di materiali di cui forse potrà sentirsi necessità solo tra qualche tempo. Ci limiteremo a ricordare due tipi di locomotive nelle quali trovano completa ed esclusiva applicazione gli apparecchi unificati sopra descritti, uno destinato principalmente alla effettua-

INSIEME DEL LOCOMOTORE E. 422

600 1350 1450 2400 9200 1450 1350 600

Fig. 92.

zione di manovre nelle stazioni (gruppo E. 422) l'altro di più remota probabile necessità, atto a sviluppare sforzi di trazione fino a 40 t. (gruppo 12-2-12).

Le locomotive di manovra gruppo E. 422 sono costituite da un telaio rigido, di quattro sale motrici accoppiate alle quali lo sforzo di trazione è trasmesso da un motore doppio E. 42.200 identico a quello impiegato nelle locomotive E. 326 ed E. 428, mediante una unica riduzione a ingranaggi e un albero con manovelle e biella triangolare rovesciata.

L'insieme della locomotiva è rappresentato schematicamente nella figura 92 e i dati principali sono i seguenti:

Dati sulle locomotive E. 422.

Peso per asse	14
Peso totale e aderente	56
Potenza oraria in KW	700
Potenza continua in KW	630
Velocità massima in relazione al biellismo Km/ora	50
Velocità corrispondente alla potenza oraria Km/ora	18
Sforzo corrispondente ai cerchioni	Kg. 12000
Diametro delle ruote motrici	1150
Rapporto di trasmissione degli ingranaggi	1:7,8

L'altro tipo di locomotiva gruppo E. 12.2.12 (fig. 93) anticipa condizioni di esercizio ferroviario, in particolare di resistenza agli organi di trazione, che forse potranno aversi solo in un futuro abbastanza lontano. La locomotiva, in linea generale, si può considerare come la riunione permanente di due locomotive E. 626 però con comando unico e con lunghezza totale alquanto ridotta. Qui di seguito sono riportati i dati di tale locomotiva messi a confronto con i dati delle locomotive del Gottardo aventi potenza paragonabile, recentemente costruite dalle Ferrovie Federali Svizzere.

DATI SULLE LOCOMOTIVE Bo+Bo+Bo+Bo+Bo+Bo F. S. (E. 12-2-12)
SULLE LOCOMOTIVE IA-AIA-AI+IA-AIA-AI DEL GOTTADO.

	Locomotiva BO+BO+BO +BO+BO+BO	Locomotiva IA—AIA—AI +IA—AIA—AI
Peso totale	180	246t
Peso aderente	180	156
Peso per asse (massimo)	16	18
Potenza oraria	4200 KW	5800 KW
Velocità massima	95 Km/ora	100 Km/ora
Numero dei motori di trazione	12	16
Sforzo di trazione orario	36t	38,3t
Sforzo di trazione massimo	60t	60t
Lunghezza tra i respingenti	28,90	34m

CRITERI PER REALIZZARE LA UNIFICAZIONE.

È noto che in altri campi della ingegneria si sono realizzati notevoli esempi di unificazione seguendo criteri diversi da quello adottato per le locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt.

Ritenuto come condizione essenziale per la economia, praticità e sicurezza dell'esercizio ferroviario che il materiale rotabile e, in particolare le locomotive elettriche, debbano essere di tipo unificato, alla unificazione sembra si possa giungere seguendo una delle seguenti vie:

a) I vari costruttori si accordano spontaneamente tra loro per studiare e realizzare tipi di locomotive con apparecchiature meccaniche ed elettriche unificate.

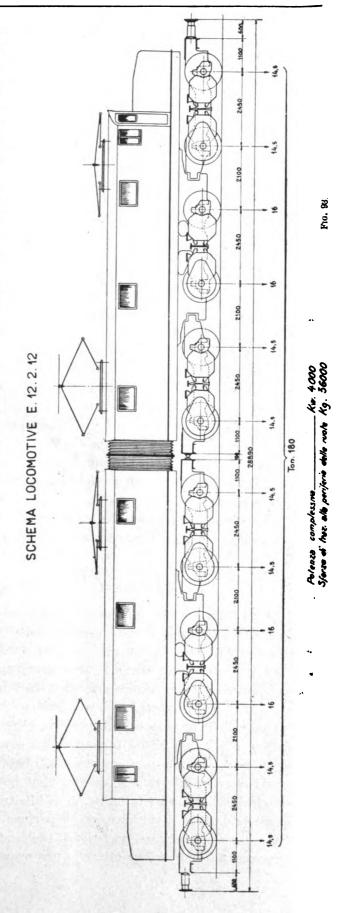
b) L'Ente ferroviario sceglie per ciascuna parte della apparecchiatura, studiata dai vari costruttori, quella più conveniente in modo da comporre per così dire le locomotive con una selezione delle parti meccaniche ed elettriche di diversa costruzione. È evidente in questo caso la necessità da parte dell'Ente ferroviario di procedere ad uno studio almeno di massima del progetto delle varie locomotive.

c) L'Ente ferroviario studia in modo completo le parti meccaniche ed elettriche delle locomotive unificate.

È evidente che ciascuna delle tre vie accennate presenta vantaggi ed inconvenienti.

La prima è realizzabile in pratica solo quando tra i costruttori sia molto facile raggiungere un accordo tecnico ed anche economico. Questa via, ad esempio, è stata seguita in Germania nella fornitura del materiale mobile unificato della Ringbahn di Berlino studiato in stretta collaborazione tra le due maggiori case tedesche.

La seconda via presenta pure difficoltà pratiche dovute, se non altro, all'amor proprio dei costrut-

Fig. 98.

tori ciascuno dei quali da un lato desidera vedere realizzati i propri tipi mentre dall'altro cerca con brevetti o diritti di proprietà nei disegni di ostacolare che altri possa costruire parti identiche. È evidente in questo caso la difficoltà da parte specialmente di un Ente Governativo di accordare tra loro metodi e criteri diversi e sopra tutto procedere a una equa ripartizione della fornitura tra i vari costruttori.

Nè la terza via presenta minori difficoltà dovute, sopra tutto, alla complessità dei progetti delle locomotive elettriche, alla lunga esperienza che il loro svolgimento richiede, alla necessità per chi vi si dedica di applicarsi a rami della tecnica che molto si allontanano da quelli normalmente richiesti nell'esercizio ferroviario.

Le circostanze che hanno fatto preferire alle Ferrovie dello Stato di eseguire direttamente lo studio di unificazione delle locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt, sono dovute, se non altro, alla esistenza di una trazione che, per quanto riguarda il progetto completo e diretto delle locomotive a vapore, risale al 1884 e che a partire dal 1919 era stata continuata con i progetti delle locomotive elettriche trifasi E. 551 E. 431 E. 554 E. 432 rendendo anche per questo il nostro Paese indipendente da tecnici e industria straniera.

Altra circostanza in favore della compilazione dei progetti da parte di Uffici ferraviari è dovuta alla notevole massa di èsperienza raccolta direttamente con i dati statistici di esercizio.

In particolare, quelli che si riferiscono agli inconvenienti che si verificano in servizio corrente alle varie parti meccaniche ed elettriche delle locomotive hanno permesso di rivolgere l'attenzione ai perfezionamenti di carattere prevalentemente pratico che, come sarà accennato, hanno ridotto notevolmente gli inconvenienti stessi.

Nonostante non manchino esempi di altre industrie che progettano e costruiscono direttamente le proprie macchine operatrici introducendo in esse i perfezionamenti suggeriti dalla propria esperienza di esercizio, tuttavia non risulta esistano attualmente altre Amministrazioni ferroviarie in grado, come le Ferrovie dello Stato Italiano, di svolgere direttamente e in modo completo i progetti delle locomotive elettriche.

Prescrizioni di costruzione a collaudo.

I disegni delle locomotive a corrente continua contengono tutte le notazioni di lavorazione che permettono a costruttori diversi di realizzare organi tra loro intercambiabili entro i limiti praticamente necessari.

Come si è accennato, esistono attualmente in Italia sei Ditte costruttrici per la apparecchiatura elettrica delle locomotive. Di queste quattro costruiscono direttamente anche la parte meccanica (telaio, cabina, rodiggio ecc.).

Pur essendo il numero delle locomotive elettriche costruite in Italia superiore a quelle di qualsiasi altro Paese, la potenzialità complessiva delle Ditte dedicatesi a questo ramo supera notevolmente la richiesta di locomotive che può aversi in Italia.

È evidente che dal punto di vista economico e tecnico una moltiplicità così estesa di costruttori che, indipendentemente uno dall'altro, lavorano le stesse parti costruite su uno stesso disegno, è tutt'altro che opportuna.

Non è il caso di indicare qui i rimedi, del resto ovvii, e già attuati in casi analoghi. Accenneremo solo che per ottenere, per quanto possibile, una uniformità di co-

struzione i disegni contenenti tutti i dettagli di lavorazione sono stati integrati da una serie di prescrizioni sui procedimenti da seguire nelle lavorazioni più importanti e sui controlli durante e dopo ogni lavorazione in modo più completo di quello abituale per i capitolati di fornitura.

Si è anche studiata una serie di calibri per controllare le parti che indifferentemente devono essere montate su altre costruite da altro fornitore.

Dato che il progetto completo è studiato dal committente e non dal costruttore, le prescrizioni dei capitolati delle locomotive unificate differiscono necessariamente da quelle di capitolati di altre Amministrazioni. È evidente, infatti, che il costruttore è tenuto a rispondere non tanto delle caratteristiche finali dei vari apparecchi e della locomotiva completa quanto della buona e fedele esecuzione delle varie parti. Questa circostanza ha obbligato a studiare da vicino i processi di fabbricazione e, a tale scopo, si sono costruite direttamente in una Officina delle Ferrovie i campioni delle parti più importanti ricavandone così sia le prescrizioni di lavorazione sia quelle relative ai controlli e prove nei vari stadi di lavorazione sia le norme di collaudo dei materiali impiegati. In particolare si sono compilate *ex novo* specificazioni per i materiali isolanti più comuni che, come è noto, non figurano ancora allo studio da parte del Comitato Elettrotecnico Italiano mentre per quanto riguarda le norme di collaudo dei motori di trazione le prescrizioni in uso nelle Ferrovie dello Stato hanno finito con essere adottate anche in prescrizioni internazionali compilate dal Comitato Misto di Trazione (1).

RISULTATI DELLA UNIFICAZIONE DELLE LOCOMOTIVE.

Lo studio per la creazione di una serie di locomotive a corrente continua di tipo unificato ha portato un complesso di vantaggi di entità più larga di quella intravista quando fu iniziato nel 1925, e ai quali abbiamo accennato nella prima parte di questa memoria.

Per le Ferrovie dello Stato che hanno in attuazione un largo programma di elettrificazione, la realizzazione di locomotive con parti meccaniche ed elettriche intercambiabili od identiche e con schemi unificati ha portato, oltre a una notevole riduzione del costo di acquisto, una non meno notevole del costo di riparazione. Come si è accennato, prima che le locomotive E. 626 di tipo unificato fossero realizzate erano state costruite 14 locomotive aventi in comune la stessa parte meccanica delle locomotive unificate ma con apparecchiature elettriche di sistema e costruzione diversa. I risultati forniti da queste locomotive sono in tutto paragonabili tra loro e a quelli delle locomotive unificate. Anzi, avendo quelle e queste identica parte meccanica, si può dire che le ore di accudienza richieste per ogni 1000 Km. di percorso dai vari tipi siano l'indice, a meno di una costante eguale per tutti, della minore o maggiore bontà dei vari tipi di apparecchiatura elettrica in esse installati.

Facendo astrazione per il momento della unica locomotiva costruita a scopo di studio nel 1926 e progettata dall'Ufficio Studi delle Ferrovie dello Stato, le altre 13 sono state studiate e in parte fornite da quattro costruttori stranieri diversi tra i più rinomati (2) e rappresentano si può dire quanto vi era di meglio intorno al 1926 in fatto di locomotive a corrente continua a 3000 volt.

(1) Vedasi Comité Mixte International du Matériel de Traction Electrique. Document CMT 18, e: I motori elettrici di trazione « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », aprile 1931.

(2) Vedi « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », anno XIX, vol. XXXVII-XXXVIII, maggio-luglio 1930.

Ciascun tipo di locomotiva era rappresentato da tre unità all'infuori di uno che ne comprendeva quattro. Per ciascuno si era provveduto un numero sufficiente di pezzi di ricambio.

Per ogni tipo si sono registrate per un periodo di tre anni le ore-operaio necessarie per la loro manutenzione. Chiamando A, B, C, D i quattro tipi di locomotive anzidetti i risultati sono stati i seguenti:

Tipo di Locomotiva	Chilometri percorsi dalle 3 o 4 locomotive dello stesso tipo	Ore di operaio per ogni 1000 Km. di percorso
A	500.000	3,87
B	1.550.000	0,67
C	1.250.000	0,38
D	420.000	0,20

Le locomotive anzidette nel periodo di tempo di tre anni circa e con un percorso complessivo di 3.720.000 Km. avevano avuto in servizio corrente un numero notevole di guasti: di questi 195 erano stati di entità tale da obbligare l'invio di una locomotiva di riserva.

La proporzione è di 5,25 chiamate di riserva per ogni 100.000 Km. di percorso.

I risultati forniti invece, nelle identiche condizioni di servizio e presso gli stessi depositi, dalle locomotive di tipo unificato dall'inizio della loro entrata in servizio, agosto 1931 al 30 settembre 1933, sono stati i seguenti:

Chilometri percorsi	3.079.145
Ore di operaio per ogni 1000 Km. di percorso	0,11
Chiamate di riserva totale	34
Chiamate di riserva ogni 100.000 Km. di percorso	1,1

Questi risultati nettamente favorevoli alle nuove locomotive unificate sono dovuti:

a) Alla maggiore semplicità e robustezza della apparecchiatura elettrica delle locomotive unificate.

b) Alla maggiore possibilità che ha il personale di macchina e di deposito di conoscere le modalità di condotta e riparazione della apparecchiatura delle nuove locomotive identica in tutti i tipi.

I vantaggi della unificazione sono apparsi tali da far decidere la trasformazione progressiva della apparecchiatura elettrica delle prime tredici locomotive di tipo diverso in altre del tipo unificato sopra descritto. Nonostante che questa trasformazione importi una ingente spesa iniziale, sotto il punto di vista economico essa è apparsa ancora conveniente di fronte alla prospettiva di dovere continuare a mantenere apparecchiature complicate, costose e diverse tra loro.

Nei riguardi della Amministrazione delle Ferrovie dello Stato si può anche notare che il lavoro di unificazione delle locomotive a corrente continua a 3000 volt iniziato nove anni or sono, non poteva oggi riuscire più opportuno. La vasta trasformazione decretata dall'esercizio a vapore a quello elettrico e che non ha riscontro nelle reti ferroviarie di altri Paesi, mentre da un lato migliorerà in modo notevole le condizioni generali di esercizio, avrebbe senza dubbio portato notevoli complicazioni nella dotazione dei mezzi di trazione e in particolare nell'esercizio dei depositi se in luogo

dei tipi di locomotive semplici e unificati a cui sopra si è accennato, si fossero continuati a costruire tipi diversi studiati dai vari costruttori.

Oltre ai vantaggi per le Ferrovie dello Stato, si può ricordare che la unificazione delle locomotive a corrente continua ha avuto conseguenze, sotto molti punti di vista, favorevoli per la Industria Nazionale.

L'esempio delle Ferrovie dello Stato, che svolgono un piano di elettrificazione assai vasto e il fatto che i costruttori italiani hanno in questo genere una esperienza superiore a quella di altri costruttori stranieri, ha reso oramai abituale la scelta del sistema a 3000 volt corrente continua e l'invito alle Ditte italiane a partecipare a forniture anche in altri Paesi.

Questa possibilità sino a qualche anno fa era praticamente riservata alle Ditte collegate dal punto di vista tecnico ed economico a case madri straniere, e che potevano quindi disporre di mezzi di studio e di finanziamento più vasti di quelli possibili alle Ditte prettamente nazionali.

Ora queste ultime, mentre dal punto di vista finanziario hanno avuto provvide facilitazioni dal Governo Nazionale per varie forniture fatte recentemente all'estero, dal punto di vista tecnico hanno tratto vantaggio dal complesso di studi e di esperienze fatte dalle Ferrovie dello Stato per la creazione della serie delle locomotive a corrente continua a 3000 volt di tipo unificato a cui si è accennato in questa memoria.

Risultati d'esercizio delle ferrovie inglesi.

PRODOTTI IN MILIONI DI STERLINE.

	PRODOTTI ANNUALI				DIFFERENZE RISPETTO ALL'ANNO PRECEDENTE			
	1930	1931	1932	1933	1930	1931	1932	1933
	a	b	c	d		b–a	c–b	d–c
London Midland and Scottish (Km. 11.000)								
Viaggiatori	27,16	25,34	24,09	24,20	— 1,49	— 1,82	— 1,25	+ 0,11
Merci	40,24	37,11	33.55	33,13	— 3,43	— 3,13	— 3,56	— 0,42
Totale . .	67,40	62,45	57,64	57,33	— 4,92	— 4,95	— 4,81	— 0,31
London and North Eastern (Km. 10.800)								
Viaggiatori	18,34	16,79	15,721	15,714	— 0,69	— 1,55	— 1,07	— 0,007
Merci	33,50	29,82	26,431	26,441	— 2,85	— 3,68	— 3,39	+ 0,010
Totale . .	51,84	46,61	42,152	42,155	— 3,04	— 5,23	— 4,46	+ 0,003
Great Western (Km. 6.100)								
Viaggiatori	12,33	11,30	10,474	10,438	— 0,41	— 1,03	— 0,83	— 0,036
Merci	16,95	15,28	13,711	13,834	— 0,97	— 1,67	— 1,57	+ 0,123
Totale . .	29,28	26,58	24,185	24,272	— 1,38	— 2,70	— 2,40	+ 0,087
Southern (Km. 3.500)								
Viaggiatori	16,53	15,55	14,47	14,74	— 0,39	— 0,98	— 1,08	+ 0,27
Merci	5,56	5,38	4,89	4,73	— 0,17	— 0,18	— 0,49	— 0,16
Totale . .	22,09	20,93	19,36	19,47	— 0,56	— 1,16	— 1,57	+ 0,11
Totale generale . . .	170,61	156,57	143,33	143,22	— 9,90	— 14,04	— 13,24	— 0,110

LIBRI E RIVISTE

(B. S.) Gli sforzi laterali nei binari (*Revue Générale des Chemins de Fer*, marzo 1934).

La misura degli sforzi laterali esercitati dai veicoli ferroviari sulle rotaie costituisce, come è noto, un problema della più alta importanza pratica, oggetto di molti studi teorici e numerose ricerche sperimentali; e per quanto i primi possano essere importanti, è tuttavia evidente che soltanto le ultime possono fornire risultati decisivi e di immediata applicazione. Già fin dal 1917 questa Rivista ebbe ad occuparsi del problema: in un articolo apparso nei numeri di marzo ed aprile di quell'anno, si esponevano i risultati di alcune ricerche sperimentali compiute dal Fowler in America nel 1915, con l'aiuto d'un semplice apparecchio, fondato sul principio su cui si basa la prova di durezza di Brinell: la rotaia poggiata su rulli, e perciò libera di spostarsi lateralmente, spinge una sfera d'acciaio contro una piastrina, fissa; dalla misura microscopica dell'impronta lasciata dalla sfera sulla piastrina si risaliva alla grandezza dello sforzo laterale. Il Fowler riuscì a tracciare interessanti diagrammi relativi a tratti di binario in rettifilo ed in curva, sia normale che irregolare, ricavandone notevoli conclusioni.

Molto cammino ha percorso la scienza ferroviaria dal 1915 ad oggi e le esperienze del Fowler assumono ora anche un interessante aspetto storico, poichè riguardano curve con raggio di 100 m. e velocità massime di 80 Km./h., ma il problema degli sforzi laterali è sempre in primo piano, ed anzi aumenta d'importanza col crescere continuo dei limiti di velocità e di peso dei veicoli. Ecco infatti che la « Compagnia d'Orléans », mentre intraprende nuove sistematiche ricerche sperimentali (« Revue Gén. des Chemins de Fer », gennaio 1933), crea anche un certo numero di apparecchi speciali destinati a registrare gli sforzi laterali in servizio corrente ed in modo continuo. Appare dunque, in tali apparecchi, la funzione del regolare controllo dell'esercizio anche in questo campo. Riferiamo le loro principali caratteristiche.

Apparecchi registratori della flessione elastica orizzontale e verticale delle rotaie. — Le figure schematiche *1* e *2* che li rappresentano, non richiedono spiegazioni: si tratta di semplici trasmet-

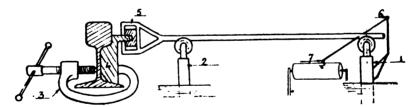



FIG. 1. — **Schema dell'apparecchio registratore della flessione laterale della rotaia.**

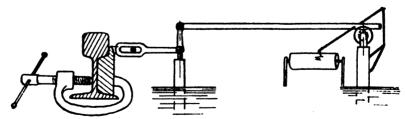



FIG. 2. — **Schema dell'apparecchio registratore della flessione verticale della rotaia.**

titori ed amplificatori meccanici di oscillazioni. I diagrammi che forniscono permettono di individuare immediatamente l'asse del treno che produce le flessioni massime. Individuato così detto

asse, per registrare e misurare in modo continuo lo sforzo esercitato dal veicolo sulla rotaia è necessario montare sull'asse stesso uno dei seguenti apparecchi, tendenti tutti, con mezzi diversi, al medesimo scopo.

Apparecchio a trasmissione meccanica registratore della flessione delle ruote. — È rappresentato nella figura schematica *3*. Data la normale piccolezza del valore di detta flessione (frazioni di mm.), tale apparecchio, oltre a dover essere costruito con grande precisione, non può essere applicato che a ruote di grande diametro.

FIG. 3. — Schema dell'apparecchio registratore della flessione delle ruote.

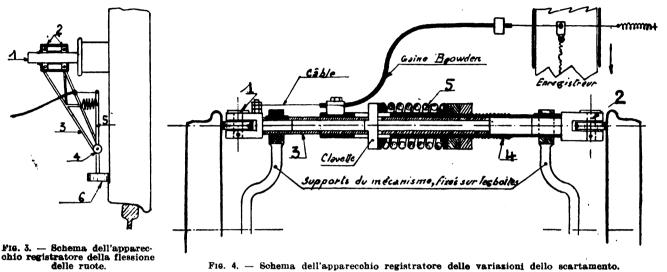



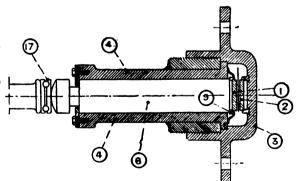
FIG. 4. — Schema dell'apparecchio registratore delle variazioni dello scartamento.

Apparecchio a trasmissione meccanica registratore delle variazioni elastiche dello scartamento (fig. 4). — Tali variazioni dipendono, naturalmente, oltre che dalla flessione delle ruote anche da quella dell'asse.

La taratura dei due apparecchi precedenti si ottiene isolando l'asse in esame su un tratto di binario contrastato lateralmente da verricelli idraulici muniti di manometri sui quali si può leggere l'entità dello sforzo, mentre la locomotiva viene tirata obliquamente da un'altra locomotiva disposta su un binario parallelo.

Apparecchio piezoelettrico a quarzo. — Si basa su un noto fenomeno: comprimendo una lamina di quarzo si manifestano sulle due facce opposte di essa cariche elettriche di segno contrario. La realizzazione del principio è semplice: l'elemento di quarzo è compreso (fig. 5) tra una parte fissa al telaio del veicolo e un pistone mobile posto sul prolungamento dell'asse, che gli trasmette spinte evidentemente uguali a quelle che il veicolo imprime alle rotaie. Le cariche elettriche che si formano sul quarzo vengono poi trasformate in correnti ed amplificate per mezzo di speciali valvole e circuiti. L'esattezza ottenibile con tale apparecchio, è molto grande, data la quasi completa assenza d'inerzia.

FIG. 5. — Schema dell'apparecchio piezoelettrico a quarzo.

Mediante tali apparecchi, che presentano di fronte ai normali oscillografi il vantaggio di dare direttamente il valore dello sforzo, senza costringere a passare attraverso calcoli di masse nei quali i vari parametri che vi compaiono(altezza variabile del baricentro, legami elastici di sospensione) introducono elementi di incertezza, la Compagnia d'Orléans ha compiuto e compie utili

ricerche, seguendo questo metodo generale: si determinano, percorrendo la linea, i punti in cui specialmente si verificano le oscillazioni trasversali, che sono sempre gli stessi nei diversi viaggi; si fissa quindi, in uno di tali punti, l'apparecchio registratore della flessione orizzontale delle rotaie, e si determina quale è l'asse che produce le spinte più forti; montato poi su tale asse uno dei suddescritti apparecchi di misura dello sforzo laterale, non resta che registrarne le indicazioni in modo continuo su un certo percorso, e trarre le conclusioni del caso.

È evidente che con detto metodo, a differenza che con l'apparecchio di Fowler, si ottengono risultati completamente indipendenti dagli spostamenti dell'armamento nel tratto che si considera, dovuti al passaggio dei veicoli. — Gi. Robert.

(B. S.) Ponti ad arco in curva in cemento armato (*Schweizerische Bauzeitung,* 17 marzo 1934).

Sono stati recentemente costruiti in Germania due ponti in cemento armato in curva, uno presso Schwandbach, per strada ordinaria, e l'altro presso Klosters, per ferrovia (fig. 1), i quali

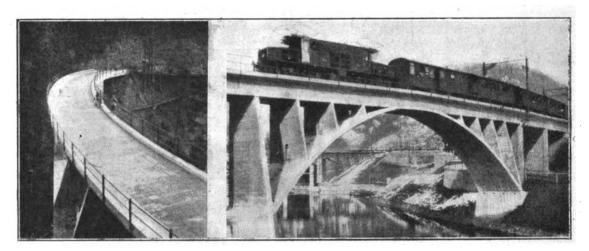



Fig. 1. — A sinistra: Ponte di Schwandbach a curvatura ellittica. Luce dell'arco m. 37,4.
A destra: Ponte ferroviario di Klosters. Luce dell'arco m. 30.

presentano una nuova interessante caratteristica: l'impalcato, a pianta curvilinea, insiste su un arco la cui pianta, mentre segue la curvatura dell'impalcato nel lato concavo di questo rimane rettilinea, o anche incurvata simmetricamente in senso apposto, nell'altro lato. Il dott. Bohny, non riuscendo a rendersi conto del motivo di tale nuova forma, del vòlto, ha voluto chiedere chiarimenti al progettista. Secondo il dott. Bohny, la pianta dell'arco potrebbe essere curvilinea da entrambi i lati, poichè, per contrastare il momento torcente Px. (fig. 2) derivante dalla eccentricità del carico rispetto alla linea mediana degli appoggi, e per assicurare la posizione relativa del volto e dell'impalcato nello spazio, basterebbe disporre fra questi alcuni collegamenti o telai vari. Egli cita in proposito i ponti di Hamburg e di Olten, e sostiene che tale disposizione conferirebbe maggiore bellezza all'opera. L'impalcato e il volto reagirebbero secondo una coppia di forze orizzontali in a e b.

Fig. 2. — Schema della forma del ponte di Schwandbach (A), e di quella proposta dal dott. Bohny (B).

Il progettista ing. Maillart, nel fornire i chiarimenti richiesti, comincia col far notare che la curvatura, in pianta, dei tre ponti da lui ideati, è notevolmente più forte di quella di altri ponti analoghi, e che il calcolare il sistema in modo da renderlo resistente al momento torcente, non costituisce un problema tanto *facile* come asserisce il dott. Bohny, e lo conferma il fatto che an-

che una autorità come il prof. Bach non è riuscita a chiarire l'effetto della torsione in un semplice ferro a C.

Se l'ipotesi del dott. Bohny fosse vera, data la forte curvatura del ponte di Schwandbach (braccio x grande), tanto l'impalcato che il vôlto verrebbero sollecitati da momenti orizzontali così forti da produrre ingenti sovratensioni interne, non soltanto nella disposizione Bohny, ma anche in quella eseguita; in particolare nel vertice, data la piccola distanza fra il vôlto e l'impalcato, le due forze orizzontali in *a* ed in *b* assumerebbero valori relativamente enormi.

Secondo l'ing. Maillard (fig. 3), l'impalcato ed il vôlto, anzichè rappresentare due piattabande di un sistema traviforme, costituiscono nel loro insieme solo la piattabanda superiore compressa (vôlto, sul quale l'impalcato è da considerarsi come appoggiato), mentre la piattabanda inferiore è sostituita dalle spinte orizzontali esercitate sugli appoggi. In conseguenza di tale concezione l'effetto *a* è da applicarsi all'arco, anzichè all'impalcato, e l'effetto *b* da spostarsi sulla linea degli appoggi, ed a causa del grande braccio, le forze corrispondenti rimangono piccole.

Fig. 3. — Schema del comportamento delle forze secondo l'ing. Maillart, progettista. Vorschlag Bohny = proposta Bohny; Ausfurung = esecuzione.

Nel ponte di Schwandbach, in conseguenza della nuova forma adottata per il vôlto, il momento $P_A x_A$ è relativamente piccolo, e, tenuto conto di una certa distribuzione fra vôlto ed impalcato della funzione resistente, esso produce sovratensioni interne non maggiori di 8-10 Kg./cmq., tali da non richiedere un aumento delle dimensioni minime stabilite dalla pratica. Con la forma proposta dal dott. Bohny, invece, il momento $P_B x_B$ sarebbe molto maggiore, e richiederebbe forti ancoraggi laterali dell'arco agli appoggi, nonchè l'aumento della sezione ivi, per mantenere la pressione sul terreno entro i limiti ammissibili.

Risulta pertanto evidente che, quando la curvatura della pianta supera certi valori, il vôlto in cemento armato, con curvatura uguale in entrambi i lati della pianta stessa, non corrisponde allo scopo.

Nel caso del ponte di Schwandbach gli effetti della eccentricità poterono essere convenientemente diminuiti mediante l'adozione della pianta rettilinea dell'arco dalla parte della convessità dell'impalcato. Il valore minimo dell'influenza dell'eccentricità è però raggiungibile soltanto mediante una pianta del vôlto simmetrica, con curvature contrarie, e tale è il caso del ponte di Klosters (fig. 4).

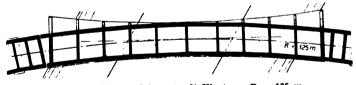



Fig. 4. — Pianta del ponte di Klosters; R = 125 m.

Con l'aiuto di schizzi tratti da fotografie, il dott. Maillart cerca inoltre di dimostrare che, da certi punti di vista, i ponti eseguiti col nuovo sistema, sono quelli che dànno l'impressione di maggiore stabilità e che d'altra parte il costruire il vôlto rettilineo da entrambi i lati, oltre a costituire una spesa del tutto inutile, darebbe un effetto estetico sgradevole. — Gi. Robert.

(B. S.) Metodo ottico per l'allineamento dei telai delle locomotive *(Engineering,* 11 agosto 1933)

Dopo lunghe prove ed esperimenti, le Ferrovie dello Stato Germaniche, hanno deciso l'adozione, in 25 officine di riparazione di locomotive della loro rete, dell'apparecchio che gl'inglesi hanno denominato « Loke-Lyne » per l'allineamento di telai di locomotive, costruito dalla Ditta Carl Carl Zeiss, di Jena.

L'uso dell'apparecchio apporta una notevole economia nelle spese di montaggio delle locomotive, dato che il personale occorrente risulta inferiore di numero, ed anche il tempo necessario è ridotto da un terzo a un quarto di quello attualmente necessario; inoltre si ottiene una maggiore precisione di lavoro; il che si risolve in un allungamento dell'intervallo di tempo tra due riparazioni successive.

Il costo dell'apparecchio è moderato; ed esso è costruito in modo da adattarsi perfettamente all'uso normale di officina, essendo esso sufficientemente robusto per resistere senza danno a urti non eccessivamente violenti. Si aggiunga che l'uso dell'apparecchio non impone al personale addetto alle operazioni di allineamento, abilità o attenzione maggiori di quelle occorrenti con i sistemi attualmente in uso.

Con l'apparecchio si raggiungono i seguenti scopi:

1) rendere gli assi motori e gli assi accoppiati normali agli assi dei cilindri;

2) rendere gli assi motori e gli assi accoppiati paralleli tra loro;

3) verificare che la distanza tra gli assi motori e gli assi accoppiati corrisponda a quella prescritta;

4) allineare i cerchioni;

5) verificare che le superfici dei cuscinetti degli assi siano lavorate corrispondentemente alle misure prescritte;

6) rendere la guida della testa a croce parallela all'asse del cilindro.

FIG. 1. — Aggiustaggio delle mensole a squadra al telaio della locomotiva.

Dalla descrizione che segue, relativa alle operazioni da seguire per ottenere l'allineamento (intendendo con tale parola tutto il complesso di verifiche che abbiamo testè elencato), si potrà comprendere anche la costituzione delle varie parti dell'apparecchio.

Innanzi tutto si livella il telaio nel modo usuale; e quindi si fissa una mensola ad angolo su un lato di ciascuna guida del parasala di guardia. Le mensole hanno un bullone a vite, mediante il quale sono tenute in posto; ma in modo da poter ruotare intorno ad esso. Due bulloncini con controdado e punte, collocati agli estremi della mensola, la fermano nella posizione giusta, determinata mediante un livello. Dopo ciò, viene stretto il bullone a vite (fig. 1).

Ogni mensola è munita di un calibro a punta o incudine, fissato a una lunga fenditura verticale, in modo che l'aggiustamento in altezza della mensola non è necessario.

Successivamente si misurano, per mezzo di uno speciale calibro, le larghezze del telaio attraverso le guide del parasala di guardia, in corrispondenza del primo e dell'ultimo parasala; viene presa nota delle letture.

Quindi si inserisce un telescopio nell'interno di uno dei cilindri; e lo si centra dentro il tubo a trombetta per mezzo di treppiede aggiustabile, e nel premistoppa, per mezzo di un altro trep-

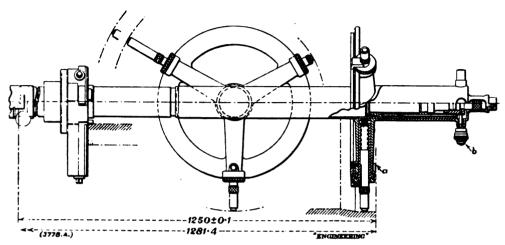



FIG. 2. — Telescopio.

piede. Il telescopio è indicato nella fig. 2, ed è situato con l'asse lungo l'asse del cilindro, in modo tale, che la superficie indicata con *a* nella citata figura è allineata esattamente con la faccia del cilindro. Il telescopio è sufficientemente leggiero per poter essere manovrato comodamente da un uomo. Vi è un tubo interno (nel quale sono montate le lenti), di diametro leggermente inferiore a quello dell'involucro esterno; vi è un sistema di fissaggio con supporto sferico a spicchi attraversato da pernio; tale supporto è esattamente in linea con la faccia *a* della fig. 2. Messo a posto il telescopio nell'interno del cilindro (vedi fig. 3), si mettono a zero le scale micrometriche poste in testa a due viti situate ad angoli retti, e di cui una è rappresentata con *b* nella fig. 2. Questo aggiustaggio coassiale può essere verificato in ogni momento, disponendo il telescopio successivamente in quattro posizioni, ognuna distante circa 70° dalla pre-

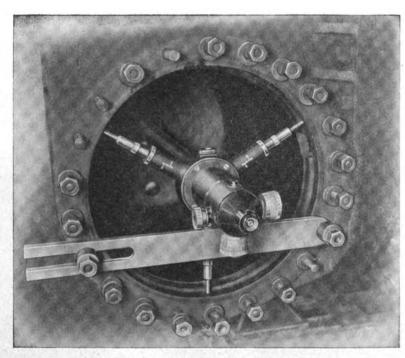



FIG. 3. — Telescopio, visto dalla parte anteriore.

cedente, a traguardando con un collimatore (rappresentato nella citata fig. 3), l'incrocio dei fili. Infatti, se gli assi del tubo esterno e del tubo interno del telescopio non sono paralleli quando le graduazioni micrometriche sono a zero, ruotando di $\frac{\pi}{2}$ il telescopio, l'asse ottico del collimatore, che risulta traguardante l'incrocio dei fili, si sposta rispetto ad esso (essendo fissato al tubo interno, mentre la scala è fissata al tubo esterno), e si ha una deviazione. Il telescopio risulta aggiustato correttamente se la lettura rimane costante. È difficile che si verifichi uno spostamento di allineamento; ma in caso si può correggere, manovrando due viti opposte a quelle micrometriche.

Ora si dispone una scala mobile, che serve da asta di traguardo, indicata in posizione nella fig. 4. Tale scala è applicata da un lato, prima alla più vicina, poi alla più lontana aper-

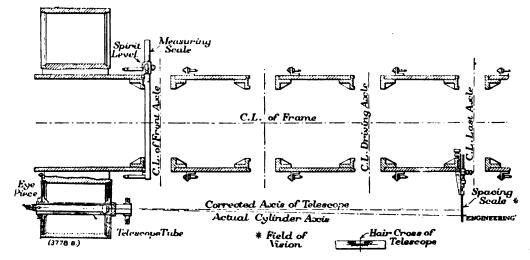



FIG. 4. — Schema della disposizione dei vari apparecchi.
Spirit level = livello ad alcool. — Measuring scale = scala di misura. — C. L. of front axle = linea assiale dell'asse anteriore. — C. L. of driving axle = linea assiale dell'asse motore. — C. L. last axle = linea assiale dell'asse posteriore. — C. L. of frame = linea assiale del telaio. — Eye piece = oculare. — Telescope tube = tubo del telescopio. — Corrected axis of telescope = asse corretto del telescopio. — Actual cilinder axis = asse effettivo del cilindro. — Spacing scale = asta graduata. — Field of vision = campo visivo. — Hair cross of telescope = incrocio dei fili del telescopio.

tura per i supporti degli assi, rispetto al cilindro considerato. Se i cilindri sono veramente paralleli all'asse centrale del telaio, la lettura sulla scala in corrispondenza delle due posizioni saranno identiche, supponendo che le larghezze tra le guide del parasala di guardia siano identiche. Se le letture differiscono, viene spostato il tubo interno del telescopio, per mezzo delle viti micrometriche, finchè le letture nelle due posizioni non siano le stesse, oppure differiscano della metà della differenza delle larghezze tra le guide del parasala di guardia, se preventivamente si è trovata tale differenza. La deviazione dal perfetto parallelismo è data direttamente sulle scale in centesimi di pollice. L'asse ottico è ora parallelo all'asse centrale del telaio, e concentrico con il tubo a trombetta del cilindro.

Successivamente si dispone una sbarra (fig. 5) munita di un adatto piedestallo, in mezzo al binario, allineata all'ingrosso con l'asse motore. Questa sbarra è munita di un sistema di aggiustaggio verticale e laterale; essa può essere fatta ruotare anche, sia per grandi spostamenti, che per spostamenti micrometrici, intorno all'asse verticale. A un'estremità della sbarra è montato un collimatore, con l'asse ottico ad angolo retto con la sbarra, e avente la possibilità di aggiustaggio nel piano verticale. Il collimatore ha a ciascuna estremità uno schermo speculare, sul quale è incisa una scala a croce, i centri di tali croci sono in linea con l'asse del collimatore. Le croci vengono illuminate mediante un'ordinaria lampada elettrica, montata nella parte posteriore del tubo del collimatore.

Dopo aver disposto la sbarra all'incirca nel punto voluto, la si aggiusta finchè essa non è perpendicolare all'asse del telaio, cioè con l'asse del collimatore parallelo all'asse del tubo interno del telescopio. A tale scopo, il collimatore viene traguardato con il telescopio, e la sbarra viene spostata, finchè il centro della croce capillare del telescopio coincide con il centro della scala a croce posteriore del collimatore. Ciò assicura che l'asse della sbarra e quello del telescopio sono perpendicolari. Quindi si alza o si abbassa la sbarra finchè si vede la scala a croce anteriore del

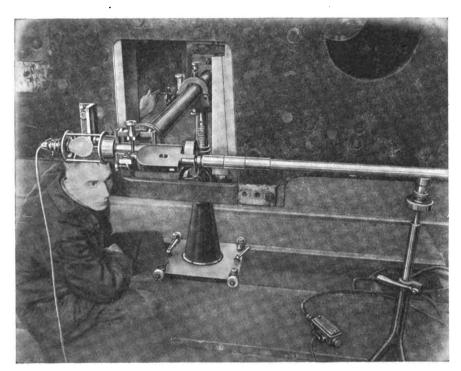



FIG. 5. — **Messa a posto della sbarra graduata alla prescritta distanza dal cilindro.**

collimatore; finchè, cioè, ambedue gli assi sono nello stesso piano orizzontale. Come il telescopio, anche il collimatore può essere verificato ad ogni momento traguardando le scale attraverso il telescopio, rotando il collimatore in 4 posizioni ad angolo retto, e procedendo che si è detto per il telescopio.

Ora è necessario localizzare in lunghezza la sbarra rispetto al telaio. La sbarra viene posta accanto al collimatore, un sostegno porta un'asta, avente da un lato una punta di contatto, che va a combaciare con un'altra punta alla distanza prestabilita, alla quale l'asse motore deve essere collocato. A tale scopo all'estremità dell'asta vi è un calibro a quadrante. Ora la sbarra si trova col suo àsse in corrispondenza alla posizione ideale dell'asse motore, ed è pronta per fissare il primo paio di punti di riferimento, dai quali vengono prese tutte le rimanenti misure di lunghezza del telaio.

Come si è detto, questi punti di riferimento vengono posti su mensole attaccate temporaneamente al telaio. Ciascuno di tali punti viene spostato, finchè su un calibro speciale a quadrante posto sulla sbarra di traguardo (come si vede nella fig. 6), non si legge zero in ogni caso; così il punto è posto a una distanza regolata e fissa dall'asta.

La sbarra di traguardo, con il collimatore e l'asta terminale vengono ora rimossi, e si ricavano ora i rimanenti punti di riferimento rispetto al primo paio, per mezzo di un'adatta sbarra-calibro, o pezzo di distanza. Ora abbiamo dati positivi per misure di lunghezza del telaio; e rimane soltanto da completarli mediante linee attraverso la guida del parasala di guardia, parellele

all'asse mediano del telaio. Ciò viene effettuato opportunamente mediante le scale graduate già impiegate per determinare il parallelismo del telaio con i cilindri. La sbarra graduata di questo

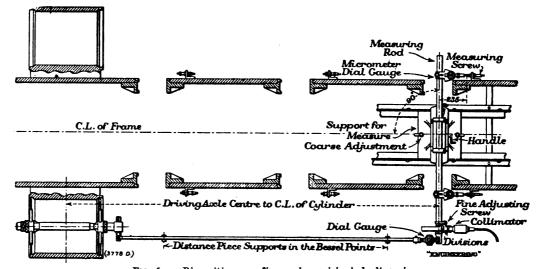



FIG. 6. — Dispositivo per fissare le posizioni degli assi.
Measuring rod = asta di misura. — Measuring screw = vite di misura. — Micrometer dial gauge = calibro micrometrico a quadrante. — Support for measure = supporto dell'asta di misura. — Coarse adjustment = aggiustamento grossolano. — Handle = manovella. — Driving axle centre to C. L. of cylinder = dalla linea assiale dell'asse motore alla linea assiale del cilindro. — Fine adjusting screw = vite di regolazione fine. — Dial gauge = calibro a quadrante. — Collimator = collimatore. — Distance piece supports in the bessel points = supporti dei pezzi di distanza.

dispositivo porta un punzone, il quale può essere aggiustato lungo la sbarra in modo di centrarlo rispetto alle faccie della guida del parasala. La scala è fissata alle successive guide del parasala, e traguardata col telescopio.

A ogni postazione, la sbarra è fatta scorrere dentro e fuori, finchè la graduazione che indica la misura iniziale non coincide colla linea trasversale verticale del telescopio: così viene battuto

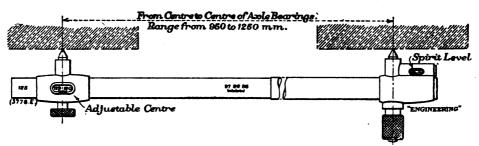



FIG. 7. — Sbarra per le punzonature dei punti centrali.
From centre to centre of axle bearings = da centro a centro dei supporti degli assi. — Range from 950 to 1250 mm. = distanza da 950 a 1250 mm. — Adjustable centre = centro regolabile. — Spirit level = livello ad alcool.

il punzone. Poichè questo è attaccato alla sbarra graduata, tutti i segni fatti dal punzone vengono a risultare su una retta lungo le guide del parasala, parallelamente alla linea mediana del telaio.

La linea dei segni fatti dal punzone, unitamente ai punti di calibro, costituiscono le basi, dalle quali si possono ricavare tutte le misure occorrenti per l'allineamento delle superficie delle guide dei parasala di guardia. L'ulteriore procedimento adottato dalle Ferrovie dello Stato Germaniche è il seguente: la prima operazione è quella di trasferire la linea delle punzonature alle corrispondenti faccie delle guide dei parasala dall'altro lato del telaio. Ciò si ottiene assai semplicemente mediante la sbarra imprimente, indicata nella fig. 7; la quale possiede livelli a spirito,

per assicurare la perfetta orizzontalità. Si ottiene così un'altra linea parallela a quella della punzonatura, del primo lato, e centrata rispetto alla faccia delle guide del parasala dell'asse motore, dal lato del telescopio. Si adopera quindi un calibro centrante, per determinare la variazione laterale di ciascuna guida del parasala dalla linea dei centri: questa deviazione viene notata per tenerne conto nella lavorazione dei cuscinetti. Successivamente, si usa il calibro combinato, già adoperato per la misura della larghezza del telaio, per verificare la distanza di ciascun asse delle ruote dalla corrispondente superficie di guida del parasala (vedi fig. 8 e schema fig. 9).

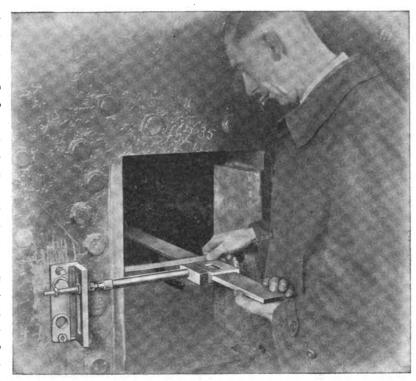



Fig. 8. — Verifica della distanza di ciascun asse delle ruote dalla corrispondente superficie di guida del parasala.

Si tratta ora di mettere a posto gli altri punti fissi. La distanza tra i vari assi è fissata; così

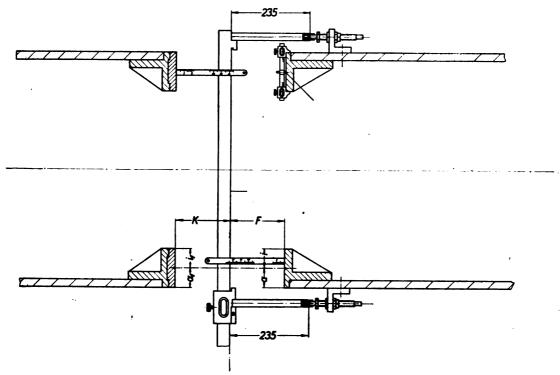



Fig. 9. — Schema relativo al procedimento di cui alla fig. 8.

pure l'asta che traversa la fenditura verticale delle mensole a squadra è di lunghezza fissata. Disponendo allora all'estremità di uno dei punti fissi un'asta graduata, si regola l'asticciuola del punto da fissare (B) fino ad avere sull'asta (A) la lettura corrispondente alla giusta distanza tra i due assi (diminuita, beninteso, della lunghezza dell'asticciuola B) (vedi schema fig. 10 e fig. 11).

FIG. 10. — Schema della regolazione dei punti fissi mediante l'asta graduata.

Fatto ciò, occorre registrare le distanze tra asse e parasala; a tale scopo serve ancora il calibro (vedi fig. 10). Vengono quindi lavorate le superficie fino ad ottenere le misure regolari. Dopo ciò, una ulteriore verifica più accurata è compiuta attaccando alle mensole a squadra più volte nominate una mensola (vedi fig. 12). Questa porta dei calibri a quadrante, mediante i quali si possono verificare esattamente le distanze volute, in modo da essere sicuri della esatta posizione della linea assiale dell'asse rispetto alla superficie del parasala.

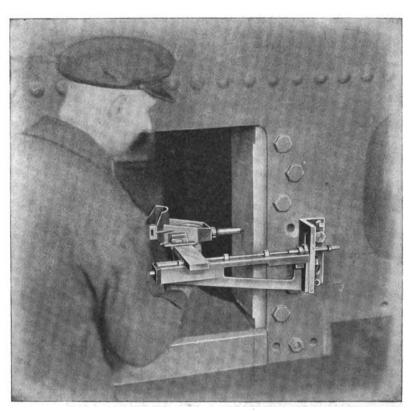



FIG. 11. — Fotografia della stessa operazione.

Non resta ora che da allineare le guide della testa a croce. Il collimatore è, in questo caso, portato da uno speciale braccio fissato alla guida della testa a croce (figura 13). Questo braccio è diverso per vari tipi di testa a croce. Esso è costruito in modo che il collimatore, fissato su di esso, sia parallelo alla guida della testa a croce. Se la testa a croce è collocata in posizione esatta, le scale del collimatore, viste attraverso il telescopio, coincideranno, anche spostando il porta-collimatore per tutta la lunghezza della guida. Ciò sempre che sia stato collocato il collimatore ad un'altezza corrispondente alla distanza di progetto tra faccia superiore delle guide e asse del cilindro.

Se questo parallelismo non c'è, la guida viene spostata finchè coincidano gli assi del telescopio e dell'asse posteriore del collimatore. Ciò assicura che la guida e l'asse del cilindro sono paralleli. Ora si guarda la scala anteriore del collimatore, e si leggono, in centesimi di pollici, le necessarie correzioni richieste per portare l'asse alla giusta posizione.

Nell'officina di Oels, delle Ferrovie dello Stato tedesche, l'aggiustamento della guida della testa a croce si effettua secondo il seguente procedimento:

Il porta-collimatore, col collimatore stesso, viene fissato all'estremità posteriore della guida della testa a croce, e, attraverso il teloscopio, si osserva la scala verticale della lastrina incisa del collimatore. Fra il supporto della guida nel telaio e la testa della guida di dispongono blocchetti di piombo. Ora, con una binda con movimento a mano, la testa della guida viene sollevata, finchè nel telescopio si legge zero sulla scala verticale della lastrina del collimatore; quindi si tolgono i blocchetti di piombo più o meno compressi, e, corrispondentemente al loro spessore, si lavorano alla pialla i pezzi intermedi di acciaio.

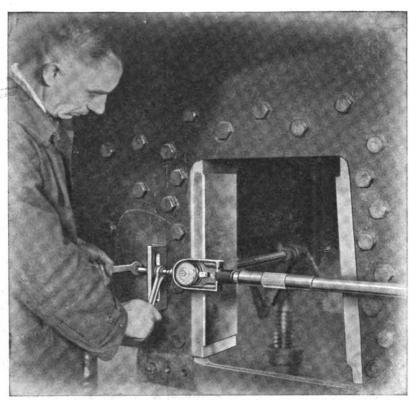



FIG. 12. — Verifica della posizione della linea assiale dell'asse rispetto alla superficie del parasala.

Naturalmente, con tali sistemi, opportunamente adattati secondo le circostanze, si possono determinare le esatte posizioni da dare ad altre parti importanti delle locomotive, come, per esempio, l'asta di trazione e i respingenti; come pure è facile vedere che i procedimenti stessi si pos-

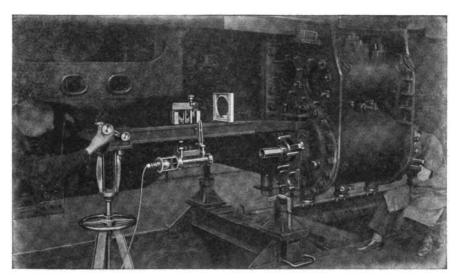



FIG. 13. — Allineamento delle guide della testa a croce.

sono applicare, con opportune varianti, a differenti tipi di telai, e possono adattarsi anche a esistenti metodi di lavorazioni di officina.

A tale scopo le parti da cambiare nell'attrezzatura descritta sono limitate alle aste terminali, usate per determinare le varie distanze longitudinali, e alle parti occorrenti per il fissaggio del telescopio ai premistoppa. Si può anche fornire un telescopio supplementare per l'allineamento di locomotori elettrici. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Esperimenti di flessione ripetuta con bulloni filettati (*Metallurgia Italiana,* febbraio 1934-XII).

La resistenza a prove di fatica di materiali presentanti bruschi cambiamenti di sezione è sempre inferiore a quella offerta dalle provette lisce; il rapporto fra le due è funzione com'è noto della legge con cui tali cambiamenti di sezione avvengono, e varia anche molto col materiale. Normalmente si cerca in via sperimentale di studiare il fenomeno con provette presentanti intaccature di data forma, ma tali risultati non sono senz'altro applicabili alle viti; questo suggerì l'idea di fare una ampia serie di prove sulle viti, poste circa nelle stesse condizioni in cui verranno poi usate.

Si presero molti esemplari di tre tipi di viti corrispondenti alle dimensioni normali tedesche e si fecero prove ripetute di flessione rotante fissando un estremo della vite coassiale con un albero orizzontale rotante e caricandone il fusto, mediante interposizione di un cuscinetto a sfere, di un certo peso.

In due distinte serie di esperimenti si pose nell'incastro il filetto in modo da lasciarne sporgere alcuni giri, e si trovò così la resistenza del tratto filettato, dovendo la rottura avvenire vicino all'estremo incastrato; nell'altro caso si fissò la vite per la testa poichè si voleva determinare la resistenza della sezione in cui la testa si innesta al gambo.

Nei due casi furono prese precauzioni perchè l'applicazione del peso sulla vite non desse luogo ad urti nè a scosse.

Per un acciaio avente una resistenza a trazione di 55 Kg/mm² si trovarono valori di resistenza a flessione ripetuta sul filetto di 19-25 Kg/mm² e nella sezione fra il fusto e la testa 15-22.

Risulta anche dagli esperimenti l'estrema importanza dello stato della superficie nella filettatura ed anche del modo con cui la testa è ottenuta. Se essa è stata prodotta per ricalcare l'andamento delle fibre che gradualmente si allargano è tale da dare una resistenza assai maggiore; nel caso invece di una vite ottenuta tornendo una sbarra esagonale, l'aver tagliato le fibre rende la rottura assai più facile. Comunque, per quanto il tratto di attacco della testa sia il punto ove la resistenza unitaria è minore, resta sempre come sezione di minor resistenza quella del filetto, perchè tale sezione ha un momento di resistenza circa metà dell'altro.

Ancora il confronto economico tra i vari sistemi di riscaldamento.

In merito al confronto economico tra i vari sistemi di riscaldamento abbiamo recentemente (1) segnalato due importanti contributi: uno del *Bulletin de la Société amicale des Ingénieurs de l'Ecole supérieure de l'Electricité;* l'altro del *Bulletin technique de la Suisse Romande.*

Sullo stesso argomento va tenuto presente lo studio molto ampio del Barker pubblicato in due fascicoli successivi, settembre ed ottobre, dal *Journal of the institution of Heating and Ventilating Engineers*. I sistemi di riscaldamento considerati sono: l'alimentazione elettrica diretta; l'energia elettrica con accumulazione; il gas illuminante; le caldaie a gaz; le caldaie ad olio pesante; le caldaie a coke.

(1) Vedi questo periodico, febbraio 1934-XII, pagg. 88-89.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier - Roma, via Cesare Fracassini, 60

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GIUGNO 1934 - XII

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1934 621 . 3 . 35 . 024 (. 45)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 187.
Ing. dott. G. Bianchi. La unificazione delle locomotive elettriche a corrente continua a 3000 volt. Locomotive gruppo E. 424; E. 326; E. 626, E. 428 e Automotrici gruppo E. 24, pag. 18, fig. 4, tav. 4. (Continua).

1934 624 . 18 e 624 . 19 . 059
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 204.
Ing. R. Gotelli. La frana di Noli. Linea Sampierdarena-Ventimiglia, pag. 7, fig. 7, tav. 1.

1934 385 . 1 (. 44)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane. 15 aprile, pag. 211.
Ing. N. Giovene. Il nuovo regime delle ferrovie francesi, pag. 9.

1934 625 . 42 (. 43)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 210. (Informazioni).
Una nuova linea sotterranea a Berlino.

1934 625 . 232 : 656 . 211 . 7
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 219. (Informazioni).
Carrozze a letti per il servizio diretto Londra-Parigi con ferry-boat.

1934 621 . 431 . 72 (. 44)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 220. (Libri e riviste).
La nuova locomotiva Diesel elettrica di manovra della Compagnia P.L.M., pag. 3, fig. 2.

1934 54 : 656 . 2 . 073
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 223. (Libri e riviste).
La chimica nei trasporti delle derrate alimentari, pag. 1.

1934 621 . 134 — 164 . 3 . (. 73)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 224. (Libri e riviste).
Locomotive ad alta pressione a triplice espansione della Delaware e Hudson, pag. 2, fig. 3.

1934 625 . 42
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 226. (Libri e riviste).
Una galleria per scale di accesso alla stazione sotterranea di Knightsbridge, pag. 3, fig. 5.

1934 385 . (09 (. 593)
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 220. (Libri e riviste).
Le ferrovie del Siam.

1934 621 . 431 . 72
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 230. (Libri e riviste).
Motore Diesel e motore elettrico, pag. 1 ½, fig. 3.

1934 625 . 27 e 656 . 225
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 231. (Libri e riviste).
Casse mobili di duralluminio, pag. 1, fig. 1.

1934 625 . 143 . 1
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, pag. 232. (Libri e riviste).
Rotaie da Kg. 62 per ml. in Europa, pag. 1, fig. 4.

1934 625 . 23
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15 aprile, (Libri e riviste).
Ricerca sulle tensioni entro la cassa delle carrozze, fig. 1.

L' Ingegnere.

1934 625 . 11 e 624 (. 45)
L'Ingegnere, 1° maggio, pag. 423.
La direttissima Bologna-Firenze, pag. 1, fig. 2.

1934 669 . 71
L'Ingegnere, 1° maggio, pag. 429.
N. Raneri. Le leghe leggere a base di alluminio nelle costruzioni navali, pag. 4.

1934 620 . 1 : 665 . 94
L'Ingegnere, 16 maggio, pag. 498.
G. Colonnetti e B. Funini. Ancora a proposito delle prove sui cementi, pag. 4, fig. 2.

L' Elettrotecnica.

1934 541 . 138 . 2
620 . 193
L'Elettrotecnica, 5 aprile, pag. 209.
I. Panara. Le corrosioni elettrolitiche e le protezioni della rete telefonica di Milano, pag. 10, fig. 25.

1934 625 . 62
L'Elettrotecnica, 5 aprile, pag. 219.
E. Arimondi. Criteri economici per l'impiego delle vetture rimorchiate nell'esercizio tranviario urbano, pag. 4, fig. 3.

1934 621 . 131 . 1 e 621 . 335
L'Elettrotecnica, 15 aprile, pag. 233.
R. Vallauri. Di alcuni aspetti del fenomeno dell'aderenza nel problema della trazione, pag. 10, fig. 7.

Annali dei Lavori Pubblici.

1933 621 . 3
Annali dei Lavori Pubblici, dicembre, pag. 1079.
A. Asta. I materiali impiegati nell'elettrotecnica alla XXXVIII riunione annuale dell'A. E. I., pag. 22, fig. 16.

La Metallurgia Italiana.

1934 669 . 248 e 669 . 268
La Metallurgia Italiana, maggio, pag. 322.
F. Pietrafesa. Sul valore protettivo dei rivestimenti galvanici di nichel e di cromo, pag. 9, fig. 11.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

1934 625 . 11
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 327.
A quel genre de pavage pour passage à niveau faut-il donner la préférence ?, pag. 19, fig. 13.

1934 625 . 143 . 4 (. 945) e 665 . 882 (. 945)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 346.
Longs rails soudés, pag. 3 ½, fig. 4.

1934 621 . 392 (. 42) e 625 . 15 (. 42)
Bull. du Congrés des ch. de fer, aprile, pag. 350.
Réparation des croisements par soudure sur le « Southern Railway » (Grande-Bretagne), p. 5, fig. 4.

1934 621 . 392 (. 45 + . 62) e 625 . 26 (. 45 + . 62)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 355.
Réparations du matériel roulant par soudure, p. 5, fig. 1.

1934 621 . 132 . 3 (. 42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 360.
Nouvelle locomotive d'express 4-6-2 à quatre cylindres du « London Midland and Scottish Railway », pag. 14, fig. 4.

1934 621 . 132 . 3 (. 43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 374.
Locomotives compound à quatre cylindres, type 4-6-2, pour trains rapides, la Reichsbahn allemande, pag. 2, fig. 1.

Continuazione della

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.

SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., V. Larga, 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

ANSALDO S. A., GENOVA-SAMPIERDARENA.

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.

1934 621 . 133 . 2 (. 73) e 621 . 133 . 4 (. 73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 376.
Appareil de tirage renvoyant les escarbilles au foyer, pag. 3, fig. 3.

1934 656 . 253 (. 42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 379.
Signaux à feux colorés, actionnés par des accumulateurs, sur le « London and North Eastern Railway », pag. 8, fig. 6.

1934 656 . 254 (. 44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 387.
NETTER (J.). La commande centralisée du trafic sur les Chemins de fer de l'Etat français entre Houilles et Sartrouville (Seine-et-Oise), pag. 7, fig. 10.

1934 313 : 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 394.
Statistique des ruptures de rails survenues pendant l'année 1932 (*suite*), pag. 18.

1934 625 . 215
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 413.
Nouveau type de bogies de voitures, système J. G. Brill, pag. 4 ½, fig. 4.

134 621 . 43
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 417.
Nouvelle automotrice Diesel, à deux bogies moteurs, des Etablissements de Dietrich et C.ie, pag. 3, fig. 4.

1934 656 . 25 (0, 656 . 257 e 656 . 258
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 421.
Compte rendu bibliographique. American Railway Signaling Principles and Practices (Signalisation des Chemins de fer américains. Principes et applications): *Chapter III*: Principles and Economic Phase of Signaling (*Chapitre III*: Principes et aspect économique de la signalisation); *Chapter XIX*: Electric Interlocking (*Chapitre XIX*: Enclenchements électriques), par l'«American Railway Association» (A.R.A.), Signal Section, pag. 1.

1934 656 . 235 (. 43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 422.
Compte rendu bibliographique. Eisenbahn-Gütertarifwesen (Tarification des transports de marchandises par chemin de fer), par le Dr. E. ADOLPH, p. 1.

1934 385 . (09 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 423.
Nécrologie. M. GASTON GRIOLET, pag. 1 ½, fig. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1934 621 . 132 . 65
Revue Générale des Chem. de fer, aprile pag. 337.
L. COSSART. Nouvelles locomotives Decapod du Chemin de fer du Nord, pag. 9.

1934 621 . 132 . 67 (43 . 6)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 345.
NEBLINGER, Jacques. Les locomotives à grande vitesse type 1-D-2 (séries 114 et 214) des Chemins de fer Fédéraux autrichiens, pag. 11.

1934 351 . 812 . 1
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 356.
Chronique des Chemins de fer français. Décret du 19 Janvier 1934 déterminant les conditions dans lesquelles, en matière d'exploitation technique et commerciale, il pourra être dérogé, par les grands Réseaux de chemins de fer d'intérêt général, aux prescriptions des lois, cahiers des charges et conventions.

1934 385 . 12
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 356.
Chronique des Chemins de fer français. Projet de loi de finances de l'exercice 1934. pag. 6.

1934 385 . 113 . (663)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 361.
Chronique des Chemins de fer coloniaux. Afrique occidentale française, pag. 4.

1934 385 . 113 (63)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 365.
Chronique des Chemins de fer coloniaux. Chemin de fer franco-Ethiopien de Djibouti à Addis-Abeba, pag. 3.

1734 385 . 09
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 368.
D'après Archiv für Eisenbahnwesen, Janv.-fév. 1934.
Les chemins de fer du monde en 1931, pag. 4.

1934 385 . 06
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 372.
D'après le Bulletin des transports internationaux par chemins de fer, N. de Décembre 1933.
Longueur kilométrique des lignes auxquelles s'appliquent les conventions internationales pour le transport des marchandises et des voyageurs et bagages en chemins de fer, pag. 2.

1934 656 . 237 (73)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 374, d'après Railway Age (10, 24 Juin; 8, 22 Juillet; 5, 19 Août; 2, 16, 30 Septembre; 14 Octobre; 4, 11, 25 Novembre; 9, 23 Décembre 1733 et 6 Janvier 1934).
La récupération du trafic par chemin de fer, p. 3.

1934 385 . 091 (51 . 8)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, p. 377, d'après Railway Gazette du 14 Juillet 1933.
Le Réseau de chemins de fer mandchou, pag. 2.

1934 621 . 133 . 1 (43)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 379.
D'après Glasers Annalen, 15 septembre, 1er et 15 octobre 1933.
Nouvelle méthode d'essais des charbons pour locomotives, pag. 4.

1934 621 . 132 . 7
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, pag. 383, d'après Organ du 15 juin 1933.
Nouveau type de chàssis de chaudière pour locomotives Garratt, pag. 6.

1934 34
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, p. 389.
Législation et Jurisprudence, pag. 4.

1934 385 091 (596)
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, p. 393. (Compte rendu des pér.).
Bulletin de l'Agence Economique de l'Indochine (Septembre 1933).
Les voies ferrées du Cambodge.

1934 621 . 791
Revue Générale des Chem. de fer, aprile, p. 393. (Compte rendu des pér.).
Bulletin de la Société des Ingénieurs-soudeurs (Août-Septembre-Octobre 1933).
L'emploi de la soudure et du découpage dans un

atelier d'entretien de locomotives au Chemin de fer du Nord.

1934 625 . 42 (46)

Revue Générale des Chem. de fer, aprile, p. 393. (Compte rendu des pér.).

L'Entreprise Française (Octobre 1933).

Le Réseau de chemin de fer métropolitain de Barcelone.

Le Génie Civil.

1934 656 . 257

Le Génie Civil, 31 marzo, pag. 293.

Le nouveau poste Central d'aiguillage, p. 2, fig. 3.

1934 385 . 11

Le Génie Civil, 31 marzo, pag. 301.

L'opportunité de la suppression des lignes d'intérêt local françaises.

1934 621 . 431 . 72

Le Génie Civil, 7 aprile, pag. 317.

L'automotrice à moteur à essence de 130 CH du Great Western Ry., pag. 7, fig. 7.

1934 625 . 2 — 592 : 625 . 285

Le Génie Civil, 7 aprile, pag. 321.

Le freinage des automotrices de chemins de fer, pag. 2.

La Traction électrique.

1934 621 . 33 (.436)

La Traction Electrique, gennaio, pag. 3.

E. Kaan. L'électrification des chemins de fer fédéraux autrichiens dans le passé et dans l'avenir, pag. 8, fig. 2.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1934 656 . 25

Bulletin technique de la Suisse Romande, 3 febbraio, pag. 25.

Appareil automatique de sécurité des trains, p. 3, fig. 4.

1934 621 . 431 . 72

Bulletin technique de la Suisse Romande, 17 febbraio, pag. 39.

Trains rapides Diesel-électrique, pag. 5, fig. 4.

1934 669 . 97

Bulletin technique de la Suisse Romande, 17 marzo, pag. 66.

C. Kunz. Le béton chauffé électriquement, p. 4, fig. 4.

1934 669 . 97

Bulletin technique de la Suisse Romande, 14 aprile, pag. 85.

J. Bolomey. Le béton vibré ou pervibré, ses propriétés et conditions d'emploi, pag. 3.

Bulletin de la Société française des Electriciens.

1934 621 . 316

Bulletin de la Société française des électriciens, marzo, pag. 229.

J. Fallou. A propos des effets d'induction électromagnétique entre les lignes de transmission d'énergie et les lignes de télécommunication, pag. 20.

1934 621 . 314 . 65

Bulletin de la Société française des électriciens, marzo, pag. 319.

R. Cacheux. Sur les redresseurs à mercure à grilles commandées, pag. 6, fig. 6.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

1934 621 . 132 . 88

Bulletin de la Soc. d'Encourag. pour l'industrie nationale, marzo, pag. 169.

E. Sauvage. Le booster pour locomotives, pag. 2, fig. 2.

1934 621 . 134 — 174 . 1 (73)

Bulletin de la Soc. d'Encourag. pour l'industrie nationale, marzo, pag. 173.

P. Lavarde. La locomotive à haute pression L. F. Loree du Delaware and Hudson Railroad, pag. 13, fig. 11.

1934 621 . 89 : 621 . 43

Bulletin de la Soc. d'Encourag. pour l'industrie nationale, marzo, pag. 193.

A. Bastet. Etude de la lubrification des moteurs à explosion par l'huile d'olive, pag. 20, fig. 12.

Revue Générale de l'Electricité

1934 621 . 315

Revue Générale de l'Electricité: 17 marzo, p. 353; 24 marzo, p. 387; 31 marzo, p. 425.

G. Petitmengin. Les installations de transmission d'énergie à 220 KV. de la Compagnie du Chemin de fer de Paris à Orléans, pag. 51, fig. 62.

1934 621 . 355 : 621 . 431 . 72

Revue Générale de l'Electricité, 7 aprile, pag. 481.

J. Reyval. Les batteries d'accumulateurs pour le demarrage des véhicules à moteur à explosion, p. 5, fig. 10.

1934 621 . 33 . 54 . 033 . 46

Revue Générale de l'Electricité, 14 aprile, p. 514.

Les véhicules à accumulateurs électriques, pag. 2.

LINGUA TEDESCA

Schweizerische Bauzeitung.

1934 656 . 05 : 656 . 1

Schweizerische Bauzeitung, 14 aprile, pag. 179.

Optische Strassenverkehrssignale nach dem « Electromagnetic-System », pag. 1, fig. 4.

1934 625 . 52

Schweizerische Bauzeitung, 5 maggio, pag. 205.

F. Hunziker. Die Drathseibbahn Schwyz-Stop, pag. 4 ½, fig. 9.

1934 621 . 431 . 72

Schweizerische Bauzeitung, 12 maggio, pag. 224.

Neue Diesellokomotiven, pag. 1, fig. 2.

Elektrotechnische Zeitschrift.

1934 621 . 33 . 54 . 033 . 46

Elektrotechnische Zeitschrift, 15 marzo, pag. 279.

Neuzeitliche Lade einrichtungen für Fahrzeugbatterien, pag. 1, fig. 1.

1934 621 . 335 (.47)

Elektrotechnische Zeitschrift, 15 marzo, pag. 280.

Die erste elektrische Sowjet-Hauptbahnlokomotive, pag. ½.

1934 621 . 431 . 72

Elektrotechnische Zeitschrift, 19 aprile, pag. 399.

Wirtschaftlichkeit amerikanischer dieselelektrischer Lokomotiven, pag. 1, fig. 2.

1934 621 . 317 . 3

Elektrotechnische Zeitschrift, 17 maggio, pag. 481.

L. Binder. Das Hochspannungsversuchsfeld der Technischen Hochschule Dresden, pag. 2 ½, fig. 4.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer.

1934 625 . 143 . 2 (.73)

The Railway Engineer, aprile, pag. 104.

C. J. Allen. The steel rail specification of the American Ry. Engineering Association, pag. 2.

1934 621 . 431 . 72
The Railway Engineer, aprile, pag. 108.
J. S. Tritton. Railcars, pag. 8, fig. 16.

1934 624 . 09 . 012 . 4
The Railway Engineer, aprile, pag. 116.
Straight-girder reinforced-concrete bridges for long spans, pag. 2 ½, fig. 3.

1934 621 . 792 : 625 . 23
The Railway Engineer, aprile, pag. 120.
O. Bondy. Welding in the construction of passenger coaches, pag. 3 ½, fig. 9.

Mechanical Engineering.

1934 536 . 7
Mechanical Engineering, aprile, pag. 207.
N. S. Osborne e C. H. Meyers. A formula for the saturation pressure of steam in the range O to the 374 C°, pag. 3, fig. 3.

1934 621 . 745 . 38
Mechanical Engineering, aprile, pag. 228.
H. J. Velten. Automatic control of metallurgical furnaces, pag. 4, fig. 3.

1934 621 . 182
Mechanical Engineering, aprile, pag. 235.
Combustion in boilers, pag. 2, fig. 8.

Engineering

1934 656 . 213 e 621 . 138 . 2
Engineering, 12 gennaio, pag. 34.
Coal-cleaning and grading plant at Ashington Colliery, pag. 4 ½, fig. 9.

1934 621 . 431 . 72
Engineering, 19 gennaio, pag. 63.
Costant-power control for oil-electric locomotives, pag. 1, fig. 3.

1934 621 . 133 . 4
Engineering, 19 gennaio, pag. 69.
Locomotive smoke box conditions, pag. 1.

1934 016
Engineering, 26 gennaio, pag. 85.
Sources of information on specific subjects, p. 1 ½, fig. 2.

1934 624 . 042 . 8
Engineering, 2 febbraio, pag. 118.
R. W. Foxlee. Hammer blow and moving-load stresses on railway-bridges, pag. 1.

1934 621 . 175 . 1
Engineering: 9 febbraio, pag. 159; 16 febbraio, p. 204; 2 marzo, pag. 275.
H. L. Guy e E. W. Winstanley. Some factors in the design of surface condensing plant, pag. 6 ½, fig. 12.

1934 621 . 431 . 72 (.43)
Engineering, 16 febbraio, pag. 173.
The Berlin-Hamburg high-speed Diesel-electric rail-coach, pag. 2 ½, fig. 10.

1934 621 . 431 . 72 (.42)
Engineering, 2 marzo, pag. 269.
Light rail-car for the London Midland and Scottish Ry., pag. 2 ½, fig. 12.

1934 536
Engineering: 9 e 16 marzo, pagg. 303 e 333.
J. I. Yellott. Supersaturated steam, p. 4, fig. 13.

The transport world.

1934 621 . 431 . 72
The transport world, marzo, pag. 129.
The Leyland railcar. New Diesel-engined vehicle with hydraulic torque converter suitable for branch-line operation, pag. 4, fig. 9.

1934 656 . 222
The transport world, marzo, pag. 133.
Flexible control permits higher schedule speed-Continental experience with the hand-operated contactor controller, pag. 3, fig. 6.

1934 625 . 23
The transport world, marzo, pag. 151.
Vehicle weight reduction some factors influencing performance and durability, pag. 1 ½.

1934 621 . 431 . 72
The transport world, aprile, pag. 188.
New tramcar for Chicago. Notable vehicle with streamline effects and wheels with rubber inserts, pag. 2, fig. 4.

The Railway Gazette.

1934 621 . 33 (.68)
Electric Railway Traction. Supplement to the Ry. Gazette, 9 febbraio, pag. 231.
South African Railways electrification, p. 5, fig. 6.

1934 621 . 336 . 322
Electric Railway Traction. Supplement to the Ry. Gazette, 9 febbraio, pag. 237.
F. Whyman. Pantograph current collection, pag. 3, fig. 3.

1934 625 . 143 (.73)
The Railway Gazette, 16 febbraio, pag. 258.
U. S. A. rail specification and classification.

1934 385 . (093 (.43)
The Railway Gazette, 23 febbraio, pag. 305.
F. F. Schwarzenstein. Centenary and development of the German Railways, pag. 1 ½.

1934 621 . 134 (.44)
The Railway Gazette, 2 marzo, pag. 351.
French compound locomotive converted to simple, pag. 1, fig. 2.

1934 385 . (08 (.42)
The Railway Gazette, 2 marzo, pag. 360.
London Midland and Scottish Ry. Cy., pag. 9.

1934 385 . (08 (.42)
The Railway Gazette, 2 marzo, pag. 369.
Great Western Ry. Cy., pag. 8.

1934 385 . (08 (.42)
The Railway Gazette, 9 marzo, pag. 408.
Southern Ry. Cy., pag. 5.

1934 385 . (08 (.42)
The Railway Gazette, 9 marzo, pag. 414.
London and North Eastern Ry. Cy., pag. 6 ½.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti. Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonchè per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Acciai comuni, speciali ed inossidabili.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Acciai grezzi, trafilati e ferri trafilati.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre, esagonali.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER, MONZA.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza ed applicazioni.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 1032, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni. Trasformatori.
LABORATORIO ELETTROTECNICO ING. MAGRINI, BERGAMO.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. « LA MEDITERRANEA », V. Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

BIANCARDI & JORDAN, Viale Pasubio, 8, MILANO.
Apparecchi per illuminazione elettrica - Vetreria.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Apparecchi per illuminazione artistici, comuni.
DONZELLI ACHILLE, V. Vigentina, 38, MILANO.
Lampadari comuni ed artistici in bronzo e cristallo - Bronzi in genere.
LAMPERTI P. & C., V. Lamarmora, 6, MILANO.
Apparecchi elettrici per illuminazione - Riflettori - Proiettori, ecc.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

CODEBÒ GIOVANNI, V. Lamarmora, 14, TORINO.
Cabine blocco e segnalamento.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Grues elettriche ed a mano.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Grue a mano, elettriche, a vapore di ogni portata - Elevatori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Paranchi elettrici - Argani - Cabestan.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Apparecchio « Maxigraphe » (marca depositata).

APPARECCHI IGIENICI:

OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.
SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per detture corrispondenza, istruzioni.

AREOGRAFI:

F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi, 11, MILANO.
Pistole per verniciature a spruzzo.

ARTICOLI PER DISEGNATORI ED UFFICI TECNICI:

BASSINI F., SUCC. F.LLI MAGGIONI & C., Viale Piave, 12, MILANO.
Forniture complete per uffici tecnici - Tavoli per disegni - Tecnigrafi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO.
Maccatrame per applicazioni stradali.
I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Emulsione di bitume, applicazione.
S. A. DISTILLERIA CATRAME, CAMERLATA-REBBIO.
Catrame - Cartoni - Miscela catramosa - Vernici antiruggine - Disinfettanti.
SOC. EMULS. BITUMI ITAL. « COLAS », C. Solferino, 13, GENOVA.
« Colas » emulsione bituminosa.

ATTREZZI ED UTENSILI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Punte da trapano, maschi, frese.
BOSIO LUIGI - SAREZZO (Brescia).
Attrezzi, per officine, ferrovie, ecc.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Utensili da taglio e di misura - Utensili ed accessori per officine, Cantieri, ecc. - Mole di Corindone e Carburo di Silicio.

AUTOVEICOLI:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Automotrici ferroviarie - Diesel ed elettriche.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere. —

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
S. A. FABBR. CEMENTO PORTLAND MONTANDON, Via Sinigaglia, 1, COMO.
Cemento Portland, cemento speciale, calce idraulica.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA.
Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Caldaie per impianti fissi, marini.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CARBONI IN GENERE:
DEKADE - PROFUMO, Piazza Posta Vecchia, 3, GENOVA.

CARTA:
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in striscie telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTE E TELE SENSIBILI:
FABB. ART. FOTOT. « EOS » A. CANALI & C., C. Sempione, 12, MILANO. *Carte e tele sensibili.*
GERSTUNG OTTONE, Via Solferino, 27, MILANO.
Carte e tele sensibili « Oce » e macchine per sviluppo disegni.
CESARE BELDI, V. Cadore, 25, MILANO.
Carte cianografiche eliografiche - Carte disegno.

CARTELLI PUBBLICITARI:
IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Tamponati tela - Tamponati zinco - Impianti pubblicitari giganti.

CARTONI E FELTRI ASFALTATI E BITUMATI:
I.B.I.S., IND. BITUMI ITALIANI, S. A., SAVONA.
Cartoni asfaltici e bitumati - Applicazioni.

CATENE:
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CEMENTAZIONI:
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

CLASSIFICATORI E SCHEDARI:
ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Schedari orizzontali visibili « Synthesis ».

COLLA:
« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., V. Bologna, 48, TORINO.
Colla a freddo per legno, pegamoidi, linoleum e stoffe.

COLORI E VERNICI:
DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DULOX » - Diluenti, appretti, accessori.
MONTECATINI - SOC. GEN. PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese e d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio sigillo oro - Nitrocellulosa.
S. A. « ASTREA », VADO LIGURE.
Bianco di zinco puro.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
« Cementite » Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA:
DEMAG, S. A. I., Via Benedetto Marcello, 33 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
F. I. A. - FABBR. ITAL. AREOGRAFI - Via Mulino Armi 11, MILANO.
Compressori d'aria d'ogni portata, per impianti fissi e trasportabili.
RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.

CONDENSATORI:
MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via privata Derganino (Bovisa), MILANO.
Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONDOTTE FORZATE:
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

CONDUTTORI ELETTRICI:
SOC. AN. ADOLFO PASTA - V. Friuli, 38, MILANO.
Fabbrica conduttori normali, speciali, elettrici-radio-telefonici.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori di alluminio ed alluminio-acciaio, accessori relativi.

CONTATORI:
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Contatori, acqua, gas, elettrici.
LANDIS & GJR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Contatori gas, acqua, elettrici.
S. A. UFF. VEND. CONTATORI ELETTRICI, Foro Bonaparte, 14, MILANO.
Contatori elettrici monofasi, trifasi, equilibrati, squilibrati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:
ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori, dinamo, alternatori, trasformatori, apparecchiature.
LABOR. ELETTROT. ING. L. MAGRINI, BERGAMO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
S. A. A. BEZZI & FIGLI, PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SPALLA LUIGI « L'ELETTROTESSILE F.I.R.E.T. », V. Cappuccini, 13, BERGAMO.
Scaldiglie elettriche in genere - Resistenze elettriche - Apparecchi elettrotermici ed elettromeccanici.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:
BENINI COMM. ETTORE, FORLI'.
ING. AURELI AURELIO, Via Alessandria, 208, ROMA.
Ponti, pensiline, serbatoi, fondazioni con piloni Titano.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-SAMPIERDARENA.
Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere.
ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Grossa, piccola meccanica in genere.
CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.
FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.
OFFIC. AURORA, ING. G. DELLA CARLINA, S. A., LECCO.
OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Caldaie - Serbatoi - Carpenteria in ferro.
OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officinie Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.
SILURIFICIO ITAL. S. A. - Via E. Gianturco, NAPOLI.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata - Carpenteria metallica - Ponti in ferro - Pali a traliccio - Incastellature di cabine elettriche e di blocco - Pensiline - Serbatoi - Tubazioni chiodate o saldate.
S. A. F.LLI PAGNONI, V. Magenta, 7, MONZA.
Pompe - Accumulatori - Presse idrauliche alta pressione.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.
« VINCIT » - OFF. MECC. E AERODINAMICHE, LECCO.
Morsetterie in genere - Piccoli compressori d'aria.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:
FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
« Securit » il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

ENERGIA ELETTRICA:
SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

ETERNIT:
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRAMENTA IN GENERE:
BERTOLDO STEFANO (FIGLI), FORNO CANAVESE (Torino).
Pezzi fucinati e stampati piccola e media ferramenta stampata e lavorata fucinata.

FERRI:
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.
MAGNI LUIGI, V. Tazzoli, 11, MILANO.
Ferri trafilati e acciai grezzi e trafilati.
METALLURGICA MARCORA DI G. MARCORA FU R. - B. ARSIZIO.
Ferro e acciaio trafilato.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:
S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:
SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovado, 7 - TORINO.
Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDERIE:
ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.*
ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Fusioni acciaio, ghisa, bronzo, ottone.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.
BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.
COMPAGNIA CONTINENTALE BRUNT, V. Quadronno, 41-43, MILANO.
Fonderia ghisa e metalli.
MARIO FARIOLI & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.
Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscenetti bronzo.
FOND. CARLO COLOMBO - S. GIORGIO SU LEGNANO.
Getti in ghisa per locomotori, elettrificazione, apparati centrali e getti in ghisa smaltati.
FOND. MECC. AN. GENOVESI, S. A., V. Buoi, 10, GENOVA.
Fusioni ghisa, bronzo, materiali ferro lavorati.
FOND. OFFICINE BERGAMASCHE « F. O. B. », S. A., BERGAMO.
Sbarre manovrabili, zoccoli, griglie, apparati centrali.
FOND. SOCIALE, V. S. Bernardino, LEGNANO.
Fonderia ghisa, pezzi piccoli e grossi.

GALLI ENRICO & FIGLI. V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.
Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.
ESERCIZIO FONDERIE FILUT, Via Bagetti, 11, TORINO.
Getti di acciaio comune e speciale.
LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.
« MONTECATINI », FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.
OTTAIANO LUIGI, Via E. Gianturco, 54, NAPOLI.
Fusioni grezze di ghisa.
RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.
S. A. ANGELO SIRONI & FIGLI - BUSTO ARSIZIO.
Fusioni ghisa e metalli - Pezzi piccoli e grossi - Articoli per riscaldamento.
S. A. « LA MEDITERRANEA », Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.
Fusioni ghisa metalli.
U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — *Fonderie.*

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.
FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori a scoppio.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
FRIGERIO ENRICO, Via Gorizia, 6, BRESCIA.
Fusioni leghe speciali in bronzo antifrizione sostituente il metallo bianco.
INVERNIZZI RICCARDO - V. Magenta, 10, MONZA.
Fusioni bronzo, ottone, alluminio, pezzi grossi e piccoli.
OLIVARI BATTISTA (VED. DEL RAG.), BORGOMANERO (Novara).
Lavorazione bronzo, ottone e leghe leggere.
POZZI LUIGI, V. G. Marconi, 7, GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
SIRY CHAMON S. A., V. Savona, 97, MILANO.

FORNITURE PER FERROVIE:

DE RIGHETTI & FILÈ, V. Fumagalli, 6, MILANO.
Terre, sabbie, nero minerale, grafite.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Funi e cavi di acciaio.*

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — *Fusti di ferro per trasporto liquidi.*

GOMMA:

SOC. LOMB. GOMMA, V. Aprica, 12, MILANO.
Articoli gomma per qualsiasi uso ed applicazione.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTILAZIONE:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
IDROTERMICA RUSCONI, V. Tasso, 48, BERGAMO.
Impianti completi di riscaldamento idrici e sanitari.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
OFF. INGG. L. CARLETTO & A. HIRSCHLER, Viale Appiani, 22 - TREVISO.
Riscaldamenti termosifone vapore - Bagni - Lavanderie.
PENSOTTI ANDREA (DITTA), di G. B. - Piazza Monumento, LEGNANO.
Caldaie per riscaldamento.
SILURIFICIO ITALIANO - Via E. Gianturco, NAPOLI.
SPALLA LUIGI - F.I.R.E.T., V. Cappuccini, 11, BERGAMO.
Impianti e materiali per riscaldamento vagoni ferroviari.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
TAZZINI ANGELO, V. S. Eufemia, 16 - MILANO.
Impianti sanitari e di riscaldamento.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

BOCCETTI GIOVANNI, S. Nicolò a TREBBIA (Piacenza).
Murali. Movimenti terra; armamento e forniture.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - ORTONA A MARE.
Lavori di terra e murari.
NIGRIS ANNIBALE ED AURELIO FU GIUSEPPE, AMPEZZO (Udine).
Impresa costruzioni edilizie, cemento armato, ponti, strade, gallerie.
SCIALUGA LUIGI, ASTI.
Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.
ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Feroviari - Gallerie - Cementi armati.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

IMPRESA GUIDI - LEGNANO - Telef. 70-28.
Verniciature di serramenti in genere. Pareti a tinte opache. Stucchi. Decorazioni in genere. Imbianchi. Rifacimenti.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.
Ingranaggi riduttori e variatori velocità.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
« GODNIG EUGENIO » - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.
« PRODOTTI MANIS », Dr. S. MANIS & C., Via Bologna, 48, TORINO.
Insetticidi.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

S. A. ITAL. INTONACI TERRANOVA, V. Pasquirolo, 10, MILANO.
Intonaco italiano « Terranova ». Intonaco per interni « Fibrite ».

ISOLAMENTI:

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi, 17, MILANO.
Isolamenti fonici e termici di altissima potenza.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
« Manganesium » mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1- MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAME PER SEGHE:

CARLO PAGANI, Cesare Correnti, 20, RHO (Milano).
Seghe ogni genere. Circolari. Nastri acciaio.

LAMPADE DI SICUREZZA:

FRATELLI SANTINI, FERRARA.
Lampade - Proiettori « Aquilas » ad acetilene - Fanali codatreno Lampade per verificatori, ecc.

LAMPADE ELETTRICHE:

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. *Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.*
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.

LAVORAZIONE LAMIERA:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LAVORI DA FALEGNAME IN GENERE:

CECCHETTI ADRIANO SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
Lavori da falegname in genere - Lavori di legno (ponti, infissi, ecc.). Panche di legno, sgabelli per uffici telegrafici, ecc.
CROCIANI GIOVANNI, Viale Aventino, 24, ROMA.
Lavori di grossa carpenteria in legno - Armature - Ponti, ecc.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
CIOCIOLA PASQUALE, C. Vitt. Emanuele, 52, SALERNO.
Legnami in genere, traverse, carbone, carbonella vegetale.
COMI LORENZO - IND. E COMM. LEGNAMI - INDUNO OLONA
Legnami in genere.
DITTA O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.
ERMOLLI PAOLO FU G., Via S. Cosimo, 8, VERONA.
Legnami greggi.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Legnami greggi da lavoro. Impiallacciatura.

RIZZATTO ANTONIO, AIDUSSINA.
Industria e commercio legnami.

SOC. BOSCO E SEG. CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTEMARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERNA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LIME:

MOREL V. L., V. Pontaccio, 12, MILANO. *Lime americane Nicholson.*

LUBRIFICANTI:

F.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.

SOC. AN. « PERMOLIO », MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.

THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.

VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

N. GALPERTI, CORTENOVA.
Picconi - Badili - Leve, Zappe - Secchi - Forche.

PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.

RIGALDO G. B., Via Bologna 100-2, TORINO.
Verrine ed attrezzi per lavori ferroviari.

MACCHINE ELETTRICHE:

ANSALDO SOC. AN., GENOVA.

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO. V. Giambellino, 115, MILANO.

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchine scriventi per la contabilità a ricalco e macchine contabili con elementi calcolatori.

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionatrice scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.

COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.

S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

W. HOMBERGER & C., V. Brigata Liguria, 63-R., GENOVA.
Rettificatrici - Fresatrici - Trapani - Torni paralleli ed a revolver - Piallatrici - Limatrici - Stozzatrici - Allesatrici - Lucidatrici - Affilatrici - Trapani elettrici, ecc.

MACCHINE PER SCRIVERE:

ING. C. OLIVETTI & C., S. A. - IVREA - Servizio Organizzazione: MILANO, V. Palermo, 1.
Macchina per scrivere da ufficio e portatili.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE ELETTRICO VARIO:

CAPUTO F.LLI, FORN. ELETTRO-INDUSTRIALI, Viale Vittorio Veneto, 4, MILANO.
Materiale elettrico - Conduttori - Accessori diversi - Forniture.

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Materiali vari d'armamento.

LANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MI-

« ILVA » ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Impermeabilit. - Vernici isolanti - Mastice per terrazze.

SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti « Stronproof » - Malta elastica alle Resurfacer - Cementi plastici, idrofughi, antiacidi.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

ANSALDO SOCIETÀ ANONIMA - GENOVA-CORNIGLIANO.
Carrozze, bagagliai, carri, loro parti.

CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.

SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
« Fert » Tavelle armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
« S. D. C. » Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
« S. G. » Tavelle armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.

CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste, Direzione e Stabilimento SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.

F.LLI ARNOLDI S. A., V. Donatello, 29, MILANO.

ING. A. MARIANI, Via C. da Sesto, 10 - MILANO.
Pitture pietrificanti - Idrofughi.

MATERIALI EDILI MODERNI, Via Broggi 17, MILANO.
Pavimenti, zoccolature in sughero.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.

S. A. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Pavimento « Stonproof » in malta elastica e impermeabile al Resurfacer, prodotti per costruzione, manutenzioni « Stonproof ».

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murari di terraglia forte.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiere, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.

BRUNORI GIULIO & FIGLIO, Via G. Bovio, 12, FIRENZE.
Mobili per uffici - Armadi, armadietti, scaffature e simili lavori in legno. Fortniture di limitata importanza.

COLOMBO-VITALI, S. A., V. de Cristoferis, 6, MILANO.
Mobili - Arredamenti moderni - Impianti, ecc.

CONS. IND. FALEGNAMI - MARIANO (FRIULI).
Mobili e sediame in genere.

OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA CARLO CRESPI DI RAG. E. PINO, PARABIACO.
Mobili metallici.

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

MOLLE E MINUTERIE METALLICHE:

CAMPIDOGLIO LIVIO, V. Moisè Loria, 24, MILANO.
Mollificio e minuterie metalliche in genere.

MORSE PER FABBRI:

PIAZZA CELESTE DI FORTUNATO - REP. LAORCA - LECCO.
Morse da 12 chili a 200.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI DIESEL ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.

TOSI FRANCO, SOC. AN., LEGNANO.

MOTORI ELETTRICI:

ANSALDO, SOC. AN., GENOVA-CORNIGLIANO.
Motori elettrici di ogni potenza.

MOTRICI A VAPORE:

TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.

SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. *Pali iniettati.*

ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafoniche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.

PANIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Forni, macchine.

OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PASTIFICI:

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.

OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Blocchetti « Felix » ad alta resistenza.

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Maccatrame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.

PILE:

CCPPOLA MARIO, V. Voghera, 6, ROMA.
Pile elettriche di qualsiasi voltaggio e capacità.
SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Indicatori - Regolatori automatici - Registratori semplici e multipli.
C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.
LAMPERTI P. & C., MILANO, V. Lamarmora, 6.
MANOMETRO METALLICO - SOC. ACC. - V. Kramer, 4-A, MILANO.
Manometri - Pirometri - Tachimetri - Indicatori e registratori - Robinetteria.

POMPE, ELETTROPOMPE:

DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO - Stab. SESTO S. GIOVANNI.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento.
OFF. MECC. GALLERATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
SOC. IT. POMPE E COMPRESSORI S. I. P. E. C., LICENZA WORTHINGTON, Via Boccaccio, 21, MILANO.
Pompe, compressori, contatori, prerscaldatori d'acqua d'alimento.
TOSI FRANCO, SOC. AN. - LEGNANO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana " Pirofila ,, resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO.
Tutti i derivati dal catrame.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIO:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Apparecchi riceventi e trasmittenti di qualunque tipo.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
STANDARD ELETTR. ITALIANA, Via Vitt. Colonna, 9, MILANO.
Stazioni Radio trasmittenti.
ZENITH S. A., MONZA.
Valvole per Radio - Comunicazioni.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANNETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gassogeni, cannelli riduttori, elettrodi).
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Elettrodi per saldare all'arco, generatrici, macchine automatiche.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Radrizzatori per saldatura.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via P. Colletta, 27, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Autoponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi elettrici.
VED. CAV. PAOLO PORTA E FIGLIO, C. 22 Marzo, 30-c, MILANO.
Scale aeree di ogni tipo ed a mano - Fornitore Ministeri.

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

BONFANTI ANTONIO DI GIUSEPPE - CARUGATE.
Infissi e serramenti di ogni tipo.
CATTOI R. & FIGLI - RIVA DEL GARDA.
Serramenti in genere.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO.
Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
OFFICINE MALUGANI, V. Lunigiana, 10, MILANO.
Serramenti metallici in profilo speciali e normali.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SIRENE ELETTRICHE:

S. A. ING. V. FACHINI, Viale Coni Zugna, 7, MILANO.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, V. Coldilana, 14, MILANO.
Spazzole industriali di qualunque tipo.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Strumenti industriali, di precisione, scientifici e da laboratorio.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.
Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

ANTONIO BADONI, S. A., Casella Postale 193, LECCO.
CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETT., Via Appia Nuova, 572, ROMA.
Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviarii.
SOC. IT. AN. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO
Impianti telefonici.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmittenti e riceventi.
STANDARD ELETT. ITALIANA, Via Vittoria Colonna, 9, MILANO.
Apparecchiature telegrafiche Morse, Baudot, Telescrittori.

TELERIE:

GIOVANNI BASSETTI, V. Barozzi, 4, MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.

TRAPANI ELETTRICI:

W. HOMBERGER & C., V. Brig. Liguria, 63-R, GENOVA.
Trapani elettrici a mano, da banco ed a colonna - Rettificatrici elettriche da supporto - Smerigliatrici elettriche a mano e ad albero flessibile - Apparecchi cacciaviti elettrici - Martelli elettro-pneumatici per ribadire e scalpellare - Elettro compressori per gonfiare pneumatici.

TRASFORMATORI:

OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE TALLERO, Via Giambellino, 115, MILANO.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO
Traverse e legnami iniettati.
CONSE ANGELO, Via Quattro Cantoni, 73, MESTRE.
Traverse di legno per armamento.
CARUGNO GIUSEPPE - TORRE ORSAIA.
Traverse di legno per armamento.
GIANNASSI CAV. PELLEGRINO (SARDEGNA) MONTERASU-BONO.
Traverse di legno per armamento.
OGNIBENE CARLO, Castel Tinavo Villa Nevoso, FIUME.
Traverse di legno per armamento.
TOMASSINI ANTONIO, VALTOPINA DI FOLIGNO.
Legname vario d'armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

RADAELLI ING. G., V. S. Primo, 4, MILANO, Telef. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
METALLURGICA MARCORA DI G. MARCORA FU R. - BUSTO ARSIZIO.
Tubi S. S. tipo N. M. Trafilati a caldo e a freddo per acqua, vapore e aria.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duralluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

(Continua a pag. IX)

QUADRO PER LA TABULAZIONE

DELLE SCHEDE TOTALITARIE PER

" POSIZIONI DI NOMENCLATURA "

DI TUTTE LE MERCI (VEICOLI ESCLUSI).

1213 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 5-1934 - XII

Manicotto d'innesto inserito
Manicotto d'innesto inserito
Manicotto d'innesto inserito
Manicotto d'innesto inserito
Manicotto d'innesto disinserito
3° Contatore
4° Contatore
5° Contatore
in controllo maggiore
Tab.
List.
5
10
15
20
25
30
35
40
Auto Controllo
Controllo maggiore
Controllo minore
45
50
55
60
65
70
75
80
1° Contatore
2° Contatore
3° Contatore
4° Contatore
5° Contatore
C. C.
1° Indicatore
Complementi
2° Indicatore
1° Contatore
Controllo maggiore
2° Contatore
Controllo minore
3° Contatore
Rimessa a zero automatica
4° Contatore
Stampa Totale
5° Contatore
Totali Progressivi
Partenza automatica
2
3
4
5

DIRETTISSIMA FIRENZE-BOLOGNA

POZZI INCLINATI DELLA GALLERIA DELL'APPENNINO

PIANO GENERALE

SEZIONI LONGITUDINALI

POZZO N. 1

TORRETTA OSSERVAZIONI

SAGOMA COSTANTE | RADDOPPIO SAG. COSTANTE | SAGOMA VARIABILE

POZZO N. 2

SAGOMA COSTANTE | RADDOPPIO SAG. COSTANTE | SAGOMA VARIABILE

SAGOME VERTICALI TIPO

1447 Tipo-Litografia Ferrovie Stato - Roma 6-1934 - XII

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane

Col gennaio 1934 la **RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE** è entrata nel suo 23° anno di vita. Vita feconda se si guarda alla vastità dell'opera compiuta, vita fortunosa se si tengono presenti le gravi e varie difficoltà dei periodi che ha attraversato, ma dai quali è uscita sempre più forte, mantenendo le sue caratteristiche di assoluta serietà tecnica ed obbiettività.

La **RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE** è pubblicata dal Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, che aduna tutte le varie categorie di Ingegneri dedicatisi alla tecnica ferroviaria: nell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato; nelle varie Società ferroviarie private; nel Regio Ispettorato delle Ferrovie, Tramvie e Automobili; nelle più svariate industrie la cui attività è connessa con la vita ferroviaria; nella libera professione.

La Rivista è distribuita direttamente a queste numerose schiere di Ingegneri italiani. Le Ferrovie dello Stato e le varie Società ferroviarie private ne fanno pure una larga distribuzione ai propri Uffici. La Rivista ha poi i suoi abbonati in Italia e fuori e va inoltre presso tutte le grandi Amministrazioni ferroviarie dell'Estero e presso i Soci corrispondenti del Collegio all'Estero, sino nei vari paesi d'America e nel Giappone, Soci che sono tra i più eminenti Ingegneri ferroviari del mondo.

Per questa sua larga diffusione nell'ambiente ferroviario, offre **un mezzo di réclame particolarmente efficace.**

Riteniamo superfluo aggiungere che il successo della pubblicazione è stato assicurato dalla particolare funzione cui essa adempie: di saper far conoscere quanto di veramente interessante si va facendo nel campo tecnico ferroviario italiano, dedicando alle nostre questioni più importanti studi esaurienti ed originali, senza trascurare il movimento dell'Estero, con un vario lavoro di informazioni e di sintesi. Da 15 anni ormai ha aggiunto una sistematica documentazione industriale, fuori testo, che offre anche il posto per una pubblicità di particolare efficacia, sull'esempio delle più accreditate e diffuse riviste straniere.

Riteniamo di non andare errati affermando che la nostra **Rivista** è oggi nell'ambiente tecnico dei trasporti l'organo più autorevole e più diffuso.